Haidech
Strau.
RS160
.V63
1892

Pharmakognosie.

Ein Lehr- und Handbuch

für

Studierende, Apotheker, Drogisten, Sanitätsbeamte und Aerzte

von

Dr. August Vogl

Hofrath und o. ö. Universitäts-Professor.

Separat-Ausgabe des II. Bandes vom Commentar zur neuen österreichischen Pharmacopoe

(Arzneikörper aus den drei Naturreichen in pharmakognostischer Beziehung).

Mo. Bot. Garden.

Mit 215 Original-Abbildungen im Text.

Wien.

Druck und Verlag von Carl Gerold's Sohn.

1892.

MISSOURI BOTANICAL
GARDEN LIBRARY

2450

VORWORT.

Das vorliegende Buch ist eine unveränderte Sonderausgabe des II. Bandes des von mir in Gemeinschaft mit Herrn Ministerialrath Dr. F. C. Ritter von Schneider herausgegebenen Commentars zur neuen österreichischen Pharmacopoe.

Es enthält, in gesonderten Abtheilungen, eine Pharmakognosie der drei Naturreiche.

Den Arzneidrogen aus dem Pflanzenreiche, welche in Anzahl, Mannigfaltigkeit und Wichtigkeit die anderen weitaus überragen, musste selbstverständlich die ausführlichste Behandlung zu Theil werden. Hiebei wurden in den Kreis der Erörterung nicht nur die von der Pharmacopoea Austriaca edit. VII. (1889) aufgenommenen Arzneidrogen gezogen, sondern, unter Berücksichtigung der Pharmacopoeen anderer Länder*), auch solche Mittel, welche dort gebräuchlich, welche namentlich auch bei uns häufiger als Volksmittel Ver-

*) Bei der Hinweisung auf die betreffenden Pharmacopoeen sind folgende Abkürzungen gewählt:

Hg. = Pharmacopoea Hungarica edit. 2. Budapest 1888.
G. = Arzneibuch für das Deutsche Reich. 3. Ausgabe. (Ph. Germ. edit 3.) Berlin 1890.
Hl. = Ph. Helvetica edit. 2. (Scaphusiae 1872.) Mit Supplement 1876.
Nl. = Ph. Nederlandica edit. 3. Hagae comitis 1889.
Bg. = Ph. Belgica edit. 2. Bruxelles 1885.
Su. = Ph. Suecica edit. 7. Stockholm 1879.
D. = Ph. Danica edit. 2. Hauniae 1869.
Nr. = Ph. Norvegica edit. 2. Christiania 1879.
Rs. = Ph. Rossica. 1880.
Rm. = Ph. Română. Bukarest 1874.
Sr. = Ph. Serbica. Belgrad 1881.
Br. = The British Pharmacopoeia. London 1885.
Fr. = Codex medicamentarius, Pharmacopée française. Redigé par ordre du gouvernement. Paris 1884.
Hs. = Farmacopea oficial Española edit. 6. Madrid 1884.
P. = Ph. Portugueza. Edicao official. Lisboa 1876.
U. St. = The Ph. of the United Staates of America. Sixth devennial revision. New-York 1883.
Jap. = Ph. Japonica. Edit. latina. Tokyo 1886.

Die erste italienische Pharmacopoe (Farmacopea ufficiale del regno d' Italia. Roma 1892) ist erst unlängst erschienen, konnte daher nicht berücksichtigt werden.

wendung finden und als solche Gegenstände des pharmaceutischen Handverkaufes sind, ferner manche Arzneikörper, die, obwohl aus der Reihe der officinellen ausgeschlossen, noch mehr oder weniger häufig von Aerzten verordnet werden, und endlich eine Anzahl von Drogen, welche in den letzten Jahren dem europäischen Arzneischatze neu zugeführt, bisher aber noch nicht in Pharmacopoeen aufgenommen wurden.

Das umfangreiche Material ist in einem vorausgeschickten speciellen Theile, grösstentheils in Anlehnung an die besten neueren Lehrbücher der Pharmakognosie, in grösseren Abschnitten untergebracht und diese sind, entsprechend der systematischen Stellung der Drogen oder ihrer pharmakognostischen Zugehörigkeit, in kleinere Gruppen gesondert. Jeder Gruppe ist dort, wo es nöthig oder nützlich schien, eine die wesentlichsten Merkmale der darin untergebrachten Drogen im Allgemeinen hervorhebende und zusammenfassende Erörterung vorausgeschickt und am Schlusse des Buches eine Uebersicht beigegeben, welche in tabellarischer Form die abgehandelten vegetabilischen Mittel nach ihren zugänglichsten Merkmalen zusammengestellt enthält.

Bei der Darstellung der einzelnen Artikel habe ich das Hauptgewicht auf eine möglichst vollständige und genaue Beschreibung und Charakteristik gelegt. Hiebei habe ich von der mikroskopischen Untersuchung den ausgedehntesten Gebrauch gemacht und die Resultate derselben überall dort, wo es mir nöthig oder auch nur vortheilhaft erschien, mitgetheilt. Ich brauche dies wohl nicht erst besonders zu begründen und zu rechtfertigen. Der hohe Werth, ja die Unentbehrlichkeit der mikroskopischen Untersuchungsmethode für die Pharmakognosie in diagnostischer Beziehung ist jetzt allgemein anerkannt. Alle neueren Lehrbücher dieser Disciplin und selbst einzelne neue Pharmacopoeen ziehen die durch sie erlangten Merkmale zur Charakteristik der Drogen heran. Gerade in diesem Punkte, in der Auffindung charakteristischer histologischer Merkmale, bewährt sich der praktische Werth der mikroskopischen Untersuchungsmethode ganz besonders und der in den letzten Jahren so vielseitigen und fleissigen Betheiligung an dem Ausbaue dieser Methode verdankt die Pharmakognosie ihre Neugestaltung.

Die relativ niederen Preise ermöglichen die Anschaffung eines für alle pharmakognostischen Untersuchungen ausreichenden Mikroskops. Seine Anwendung setzt allerdings eine fleissige Einübung und die Kenntniss der Structurverhältnisse vegetabilischer Theile voraus.

Um diese anzuregen und das Verständniss der im speciellen Theile gelieferten mikroskopischen Darstellung zu erleichtern, schien es zweckmässig, dem speciellen Theile einen allgemeinen Theil beizugeben, welcher eine kurze Anleitung zur Vornahme mikroskopischer Untersuchungen gibt und

die wichtigsten Punkte der Pflanzen-Anatomie und Histologie bespricht. Die hiebei zum Theil benutzten Werke finden sich auf pag. 527, 533 und 537 verzeichnet. Auf sie verweise ich rücksichtlich eines eingehenderen Studiums.

Die bildlichen Darstellungen in diesem allgemeinen Theile sind durchwegs, jene im besonderen Theile mit Ausnahme von Fig. 116 und 119 Originalzeichnungen, theils von dem Maler Herrn C. Krohse, theils von dem stud. med. Herrn N. Swoboda angefertigt und grösstentheils von dem rühmlichst bekannten Xylographen Herrn F. X. Matoloni ausgeführt.

Die Anwendung verschiedener Schrift-Typen im Texte soll die Uebersicht erleichtern, wobei zu bemerken ist, dass der Haupttext der in der Pharmacopoea Austriaca edit. VII. aufgenommene Artikel mit grösserer Schrift, der Text der bei uns nicht officinellen Artikel mit kleinerer Schrift gedruckt ist.

Was die übrigen pharmakognostischen Verhältnisse anbelangt, welche bei den einzelnen Artikeln erörtert werden, so habe ich mich an die verlässlichsten Quellen und die besten pharmakognostischen Hand- und Hilfsbücher gehalten. Ein Verzeichniss derselben befindet sich auf pag. VI.

Wien, im Juli 1892.

A. Vogl.

Hand- und Hilfsbücher:

R. Bentley and *H. Trimen*, Medicinal Plants. Vol. I—IV. London 1880.

O. Berg, Pharmaceutische Waarenkunde. 4. Auflage (von *Garcke*). Berlin 1869.

O. Berg, Anatomischer Atlas zur pharmaceutischen Waarenkunde. Berlin 1865.

O. Berg und *Schmidt*, Darstellung und Beschreibung sämmtlicher in der Pharmacop. Borussica aufgeführten officinellen Gewächse. Leipzig 1859.

F. A. Flückiger, Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs. 3. Auflage. Berlin 1891.

F. A. Flückiger und *D. Hanbury*, Pharmacographia. A history of the principal Drugs of vegetable origin. 2. Auflage. London 1879.

(Die erste Auflage in französischer Uebersetzung mit Anmerkungen von *De Lanessan*. Paris 1878.)

W. Marmé, Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzen- und Thierreichs. Leipzig 1886.

A. Meyer, Wissenschaftliche Drogenkunde. Berlin 1891 und 1892.

C. A. J. A. Ondemans, Handleiding tot de Pharmacognosie van het Planten- en Dierenrijk. 2. Auflage. Amsterdam 1880.

G. Planchon, Traité pratique de la détermination des drogues simples d'origine vegetable. Paris 1875.

A. Vogl, Anatomischer Atlas zur Pharmakognosie. Wien und Leipzig 1887 *).

A. Wigand, Lehrbuch der Pharmakognosie. 3. Auflage. Berlin 1879.

A. Husemann, *A. Hilger* und *Th. Husemann*, Die Pflanzenstoffe etc. 2. Auflage. Berlin 1882.

F. A. Flückiger, Pharmaceutische Chemie. 2. Auflage. II. Band. Berlin 1888.

E. Schmidt, Ausführliches Lehrbuch der pharmac. Chemie. 2. Auflage. II. Band. Braunschweig 1889—1890.

A. Engler und *K. Prantl*, Die natürlichen Pflanzenfamilien etc. Leipzig 1887—1892.

A. W. Eichler, Syllabus der Vorlesungen über specielle und medic.-pharmac. Botanik. 5. Auflage. Berlin 1890.

E. Warming, Handbuch der systematischen Botanik. Deutsche Ausgabe von *E. Knoblauch*. Berlin 1890.

P. C. Plugge, Overzicht van de wisselende chemische Samenstelling en pharmacodynamische Waarde van eenige belangrijke Geneesmiddelen. Amsterdam 1885.

Wiggers und *Husemann* (seit 1874 *G. Dragendorff*, derzeit *H. Beckurts*), Jahresbericht über die Fortschritte der Pharmakognosie, Pharmacie und Toxikologie. Göttingen 1864—1890.

---

*) Im Texte citirt durch: Atl. Taf.

Specieller Theil.

I.

Arzneikörper aus dem Pflanzenreiche.

I. Classe.

Unmittelbar als Pflanzen oder als Theile von Pflanzen erkennbare Arzneikörper.

Hieher gehört die überwiegende Mehrzahl aller vegetabilischen Arzneikörper, alle, welche ganze Pflanzen und Pflanzentheile darstellen, die unmittelbar, d. i. ohne Beihilfe des Mikroskops, als solche erkennbar sind.

Zu ihrer näheren Bestimmung und Unterscheidung reicht für viele derselben die gewöhnliche Methode der systematischen Botanik aus; für andere dagegen ist die Untersuchung mit Hilfe des Mikroskops unerlässlich.

A. Den Lagerpflanzen (Thallophyten) angehörende Arzneikörper, Thallophytica.

Verschieden gestaltete Arzneikörper, ganze Pflanzen, grössere Abschnitte des Lagers (Thallus, Thallom), ganze Fruchtkörper oder Theile solcher von Lagerpflanzen (Thallophyten) darstellend, meist in einfach getrocknetem Zustande.

Ihr Gewebe ist hauptsächlich aus cylindrischen oder fadenförmigen, einfachen oder verzweigten Zellreihen zusammengesetzt; Oberhaut und Gefässbündel fehlen.

I. Ordnung. Pilzdrogen, Fungi.

Gestreckte, stumpfkantig-prismatische, rundliche oder unförmliche Fruchtkörper, beziehungsweise Dauermycelien von schmutzig-weisser, gelblicher, brauner oder schwärzlich-violetter Farbe und schwammig-weicher, derbfleischiger, korkiger, lederartiger, hornartiger oder holziger Consistenz.

Das Lager der Pilze wird aus fadenförmigen, einfachen oder verzweigten Elementen, Pilzfäden oder Hyphen, zusammengesetzt, welche gewöhnlich aus Reihen cylindrischer Zellen bestehen und bald parallel verlaufend, bald untereinander verschlungen und verflochten ein sogenanntes Filzgewebe darstellen. In manchen Fällen scheint das Gewebe aus rundlichen oder polyedrischen, nahezu isodiametrischen Zellen zu bestehen, ähnlich dem Parenchym höherer Gewächse, Scheinparenchym (De Bary); bei näherer Untersuchung überzeugt man sich jedoch, dass auch hier Hyphen das Gewebe zusammensetzen und sein parenchymatisches Aussehen durch die Gestalt und Anordnung der einzelnen Zellen, sowie durch die dichte Verflechtung und Aneinanderlagerung der Hyphen hervorgerufen wird.

Fast bei allen Pilzen ist das Lager aus zwei Gliedern zusammengesetzt; einem auf der Unterlage sich ausbreitenden und in dieselbe eindringenden, dem Mycelium, welches aus der keimenden Fortpflanzungszelle zunächst entsteht und aus dem Substrat die Nahrung

aufnimmt, und aus einem dem Mycelium entspringenden, die Fortpflanzungsorgane tragenden, dem Fruchtträger, welcher in den meisten uns hier interessirenden Fällen den auffallendsten Theil des Lagers bildet. Die meisten medizinisch verwendeten Pilzdrogen bestehen geradezu nur aus dem Fruchtträger oder einem Theile desselben.

Von den verschiedenen Formen des Myceliums, welches in den meisten Fällen einfach fadenförmig, zuweilen häutig oder strangförmig ist, haben für uns nur die sogenannten Dauermycelien (Sclerotien) eine grössere Wichtigkeit, verschieden gestaltete Körper von derbfleischiger, knorpeliger, korkiger oder fast holziger Consistenz, welche man früher in einer besonderen Pilzgattung vereinigt hatte.

Die Fruchtträger stellen bald einzelne Pilzfäden dar, welche die Fortpflanzungszellen tragen, Fruchthyphen (z. B. bei Schimmelpilzen), bald einen aus zahlreichen Hyphen zusammengesetzten Fruchtkörper von höchst mannigfacher Gestalt. So ist der Fruchtkörper bei den Bauchpilzen (Gasteromyceten) ein meist rundlicher, Anfangs geschlossener derber Schlauch (Peridie), dessen Binnenraum durch dünne, sich kreuzende Lamellen in zahllose Kammern getheilt ist, bei den Hautpilzen (Hymenomyceten) ein becher-, schirm- oder fächerförmiger, gestielter oder sitzender Körper (Hut, pileus), dessen Oberfläche glatt ist oder verschiedene vorspringende Theile, wie Runzeln, Falten, Weichstacheln, strahlig angeordnete Lamellen (Agaricus), netzförmig anastomosirende Platten, deren Maschenräume als mehr oder weniger tiefe und enge Röhren (Polyporus) erscheinen, zeigt. Die ganze Oberfläche eines solchen Fruchtträgers oder bestimmte Abschnitte desselben (Ober- und Unterseite), bei den Gasteromyceten die Kammerwände, sind von einer eigenen Gewebsschicht, dem Hymenium (Sporenlager, Fruchtschicht), überzogen. Dieselbe setzt sich aus den Enden der den Fruchtkörper bildenden Hyphen zusammen, cylindrischen oder keulenförmigen Zellen, welche auf ihrem Scheitel durch Ausstülpung gewöhnlich je vier Fortpflanzungszellen, Sporen, abschnüren und als Basidien bezeichnet werden, oder aber keine Sporen bildend, die sogenannten Saftfäden oder Paraphysen darstellen.

Bei den Kernpilzen, Pyrenomyceten, erscheinen die Fruchtkörper in Gestalt kleiner kugeliger oder krugförmiger, meist mit einer kleinen, engen Oeffnung nach aussen mündender Behälter, Perithecien, welche gewöhnlich in grösserer Zahl einem gemeinsamen, aus dem Mycelium entspringenden Träger, Stroma, eingesenkt sind. Sie enthalten in ihrer Höhlung besondere schlauchförmige Zellen, Sporenschläuche (Asci), in welchen durch freie Zellenbildung gewöhnlich je acht Sporen entstehen.

Von den verschiedenen Reproductionsorganen der Pilze sind die ebenerwähnten Sporen die allgemein vorkommenden. Sie stellen verschieden geformte Zellen dar, deren Hülle gewöhnlich zwei Häute unterscheiden lässt, eine häufig gefärbte glatte oder mit Stacheln, Leistchen, Wärzchen etc. besetzte äussere Haut, Episporium (Exosporium, Exine), und eine innere farblose, Endosporium (Intine), welche in der Regel zarter und weicher als die äussere Haut ist.

Die Membran der Hyphenzellen ist meist zart, seltener mehr oder weniger verdickt und geschichtet, nicht selten getüpfelt, farblos oder gefärbt. In der Regel zeigt sie die Eigenschaften der Pilzcellulose, seltener jene des typischen Zellstoffs oder wie in dem gallertig aufquellenden Gewebe mancher Pilze (Exidia Auricula Judae) jene des Pflanzenschleims. Das Episporium scheint seiner Zusammensetzung nach der Cuticula höherer Pflanzen zu entsprechen. Auch Verholzung (Elaphomyces granulatus) und Umbildung in Harz (Polyporus officinalis) kommt, obwohl selten, vor.

Als Zellinhalt finden sich bei den uns hier interessirenden Pilzen gewöhnlich eine farblose, häufig an Fetttröpfen reiche protoplasmatische Masse, seltener ein farbloser Zellsaft, gefärbte harzartige Körnchen oder Kalkoxalatkrystalle, welche dagegen in Form von Nadeln, Drusen, eckigen Körnchen und Quadratoctaëdern sehr oft auf der Aussenfläche der Pilze oder in den Interstitien ihres Gewebes (z. B. bei Exidia Auricula Judae) auftreten. Stärkmehl und Chlorophyll fehlen dem Zellinhalte der Pilze.

Die chemische Untersuchung hat überdies in den Pilzen mehrere Zuckerarten, Mannit, verschiedene alkaloïdische Körper und Säuren, Cholesterin, Farbstoffe etc. und in der Asche insbesondere reichlich phosphorsaure Salze nachgewiesen. Der Gehalt der (frischen) Pilze an Wasser ist meist sehr beträchtlich.

Nur sehr wenige Pilze finden, einer besonderen Wirkung wegen, eine Anwendung in der Heilkunde; eine Anzahl spielt als Volksmittel, zumal in äusserlicher Anwendung, eine Rolle. In diätetischer Hinsicht sind zahlreiche Pilze der höheren Ordnungen („Schwämme"), wegen ihres Reichthumes an stickstoffhaltigen Verbindungen, wichtige Nahrungsmittel.

1. Fungus Secalis.

Secale cornutum. Mutterkorn. Ergot de Seigle. Ergot of Rye.

Das in der Blüthe des Roggens (Secale cereale L.) sich entwickelnde Dauermycelium (Sclerotium) von Claviceps purpurea Tulasne, einem 1—2 jährigen Pilze aus der Familie der Pyrenomyceten.

Meist stumpf-drei-, selten vierkantig-prismatische, gerade oder etwas bogenförmig gekrümmte, an beiden Enden verschmälerte, 15—25 *mm* lange, 3—5 *mm* dicke, aussen schwärzlich-violette, wenn frisch gesammelt leicht bereifte, im Innern weisse oder etwas röthliche Körper, von derbfleischiger, getrocknet von fast hornartiger Consistenz, ebenbrüchig, an dem einen Ende (Spitze) zuweilen einen kleinen, gelbbräunlichen, leicht abfallenden Anhang (Mützchen) tragend.

Das frische Mutterkorn besitzt einen pilzartigen Geruch; sein Geschmack ist Anfangs süsslich, dann etwas scharf. Mit Kalilauge benetzt, entwickelt es einen sehr unangenehmen, an Häringslake erinnernden Geruch, der auch an länger aufbewahrtem, verdorbenem Mutterkorn sich bemerkbar macht.

Das Mutterkorn zeigt am Querschnitte einen weissen oder schwach röthlichen Gewebskörper (Mark), welcher nach aussen von einer schmalen, schwarzvioletten Zone (Rinde) begrenzt ist. Ersteres stellt ein sehr engzelliges Scheinparenchym dar (Atl. T. 1. I. u. II.), gebildet aus am Längenschnitte deutlich hervortretenden, gestreckt oder geschlängelt verlaufenden Längsreihen von im Allgemeinen kurz-cylindrischen, biscuit- oder keulenförmigen, zum Theile gekrümmten Zellen. Gegen die Rinde zu werden diese etwas grösser, kürzer, regelmässiger angeordnet. Die Rinde selbst ist aus mehreren Lagen ähnlicher Zellen gebildet, deren Wand jedoch dunkelviolett gefärbt und deren Inhalt körnig und dunkelviolett ist. Stellenweise liegen darüber noch nach aussen einige Reihen von Zellen mit blass-braun-violetten Membranen, dem meist nur streckenweise erhaltenen reifartigen Anfluge des Mutterkorns angehörend.

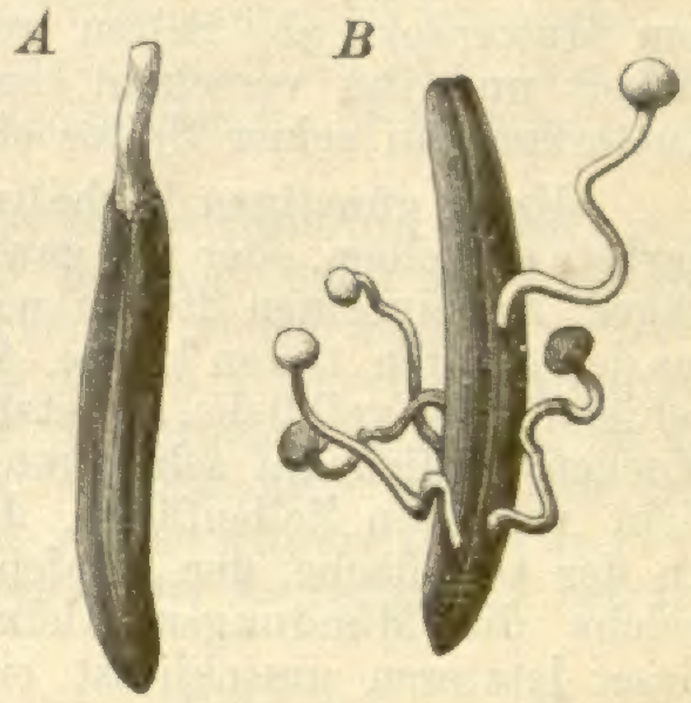


Fig. 1.

A. Ein Mutterkornstück, am Scheitel das Mützchen (die geschrumpfte Sphacelia) tragend. *B*. Mutterkorn mit dem Fructificationszustand als Claviceps purpurea.

Die geschilderten Structurverhältnisse treten erst an den mit Aether behandelten, von fettem Oel, welches neben etwas Protoplasma den wesentlichsten Inhalt der Zellen mit Ausnahme der Rindenzellen bildet, befreiten Schnittblättchen hervor. Die unter Wasser gelblich erscheinenden Zellwände des Markes werden von concentrirten Mineralsäuren in der Kälte nicht merklich angegriffen, ebensowenig von Cuoxam; concentrirte Schwefelsäure löst sie beim Erwärmen auf; in Kalilauge erwärmt, quellen ihre inneren Partien, oft unter deutlich hervortretender Schichtenbildung, so mächtig auf, dass das Zellenlumen verschwindet; dabei werden die Zellen isolirt. Der Farbstoff der Rindenzellen wird durch concentrirte Mineralsäuren mit blutrother, durch Kalilauge mit schön violetter Farbe gelöst; auch mit einer Mineralsäure versetzter Alkohol löst ihn.

Die Untersuchungen von Tulasne (1853) haben gelehrt, dass das Mutterkorn, wie es sich hauptsächlich in der Blüthe des Roggens, aber auch in jener verschiedener anderen Gramineen, sowohl cultivirter (Gerste, Weizen), als auch wild wachsender (Lolium perenne, Triticum repens, Dactylis glommerata, Alopecurus pratensis etc.) und Cyperaceen entwickelt, kein selbständiger Pilz, wofür man es ausgab und als Sclerotium Clavus DC. (Spermoedia Clavus Fr.) beschrieb, sei, sondern das Dauermycelium oder Sclerotium der oben angeführten Claviceps-Art.

Seine Entwicklung beginnt der Pilz in der ganz jungen, von den Spelzen umschlossenen Grasblüthe. Zuerst erscheint am Grunde des Fruchtknotens eine aus zarten Hyphen gebildete farblose Pilzmasse, welche sich allmälig über die ganze Oberfläche des Fruchtknotens, mit Ausnahme seines Scheitels, ausbreitet und zugleich in die äusseren Gewebsschichten der Fruchtknotenwand eindringt; die innere Fruchtknotenwand und die Samenknospe bleiben häufig von dem Pilze verschont, schrumpfen aber später ein. An die Stelle des Fruchtknotens tritt auf diese Art ein weicher, weisser Pilzkörper, welcher ungefähr die Gestalt dieses Organs hat und an seiner Spitze häufig die beiden stehen bleibenden Griffel trägt. Die Oberfläche dieses Pilzkörpers, welcher von Léveillé (1826) als selbständiger Pilz unter dem Namen Sphacelia segetum beschrieben worden war, zeigt unregelmässig gewundene, tiefe Furchen, die ein Hymenium darstellen, von dem auf cylindrischen Trägern (Sterigmen) länglichrunde Fortpflanzungszellen (Conidien) abgeschnürt werden, welche abfallend die Blüthentheile weiss bestäuben.

Während dieses Vorganges wird ein klebriger, zuckerhaltiger Saft abgeschieden, der in dicken, von zahllosen beigemischten Conidien getrübten Tropfen zwischen den Spelzen hervortritt. Dieser sogenannte Roggen-Honigthau, offenbar das Product des durch den Pilz

chemisch veränderten Fruchtknotengewebes und namentlich seines Zellinhalts (das Anfangs in den Gewebszellen vorhandene Amylum verschwindet), erstarrt nach Flückiger über conc. Schwefelsäure krystallinisch. Es lockt zahlreiche Insecten, besonders einen Käfer, Ragonycha melanura Fabr. an, weshalb man früher demselben einen Antheil an der Mutterkornbildung zuschreiben wollte.

Hat die Sphacelia ihre volle Entwicklung erreicht, so erscheint in ihrem Grunde, dem Blüthenboden aufsitzend, der Anfang des Sclerotium, des Mutterkornes, in Gestalt eines kleinen, länglichen, vom Gewebe der Sphacelia umgebenen und von diesem durch dichtere Beschaffenheit ausgezeichneten Körpers. Die denselben zusammensetzenden Hyphen gehen Anfangs continuirlich in das Sphaceliagewebe über, bald jedoch differenzirt sich eine violette Rinde vom Marke und allmälig wächst das Sclerotium, sich der Länge nach streckend, heran und tritt schliesslich als Mutterkorn zwischen den Spelzen hervor.

Mit der Entwicklung des Sclerotium hört die Sphacelia zu wachsen auf; das sich streckende Sclerotium löst ihren unteren Theil vom Blüthenboden los und hebt sie am Scheitel (als Mützchen) zwischen den Spelzen empor. Die Sphacelia schrumpft nun rasch ein und fällt schliesslich vom Mutterkorn ab. Selten geschieht es, dass der Pilz sich unter dem Fruchtknoten entwickelt und ihn verschont, so dass derselbe sich weiter entwickeln kann. Dann trägt das Mutterkorn an seiner Spitze eine normale Roggenfrucht.

Unter günstigen Verhältnissen entwickeln sich nun aus dem Sclerotium (Mutterkorn) im Herbste desselben, oder wie gewöhnlich erst im Frühlinge des nächsten Jahres direct die Fruchtträger. An einzelnen Stellen wird die Rinde des Sclerotium emporgehoben und durchbrochen; aus den Spalten treten kleine, Anfangs weisse Köpfchen hervor; diese vergrössern sich langsam, nehmen eine gelbliche, zuletzt schmutzig-rothe Färbung an und erheben sich nach einigen Wochen endlich auf schlanken, geschlängelten, blassvioletten Stielen (Fig. 1. B), die aus sehr dicht verfilzten Zellenfäden, den Fortsetzungen der Markhyphen des Mutterkorns, bestehen. An der Oberfläche der Köpfchen treten kleine, bräunliche Wärzchen in grosser Zahl auf, welche die Mündungen kleiner flaschenförmiger Höhlungen (Perithecien) enthalten. Jede dieser letzteren umschliesst eine Menge sehr zarter Schläuche (Asci), welche je acht fadenförmige Sporen enthalten. Zwei bis drei Wochen nach ihrem Hervortreten sterben die Fruchtkörper ab; die fadenförmigen Sporen schwellen auf feuchter Grundlage stellenweise an und treiben Keimschläuche. Nach Kühn's Culturversuchen erzeugen sie, in die junge Roggenblüthe gebracht, bei hinreichender Feuchtigkeit, Mutterkornbildung.

Die chemische Kenntniss des Mutterkorns ist insbesondere in den letzten Jahren wesentlich erweitert worden. Man hat daraus eine ganze Reihe von Stoffen dargestellt, welche man als an der Wirkung des Mutterkorns betheiligt ansieht.

Im Jahre 1864 hatte W. T. Wenzell aus demselben zwei amorphe Alkaloide, Ecbolin und Ergotin, dargestellt, welche an eine flüchtige Säure, Ergotsäure, gebunden sein sollen. Herrmann (1869) und Ganser (1871) bestätigten die Angaben Wenzell's bezüglich dieser drei Körper, während Mannassewitz (1867) nur das Ergotin darstellen konnte, von dem er 0·12% erhielt; statt der Ergotsäure bekam er Ameisensäure, die er im Mutterkorn präexistirend annimmt. Auch Blumberg (1878) hält Ergotin und Ecbolin für identische Körper.

Mit dem Namen Ergotin bezeichnete schon 1831 Wiggers ein braun-rothes, in Wasser und Aether unlösliches, in Alkohol mit roth-brauner Farbe lösliches Pulver, welches man durch Ausziehen des früher mit Aether entfetteten Mutterkorns mittelst kochendem Alkohol, Abdampfen des grössten Theiles des letzteren und Behandeln des Rückstandes mit Wasser, welches das Ergotin zurücklässt, erhält. Sonst versteht man darunter auch das officinelle wässerige, mit Alkohol behandelte, im Wesentlichen mit dem Ergotin Bonjeans (1841) übereinstimmende Extractum Secalis cornuti (E. haemostaticum) und andere, nach verschiedenen Methoden bereitete, unter dem Namen Ergotin verkäufliche Präparate.

Buchheim (1875) suchte nachzuweisen, dass der wirksame Bestandtheil des Mutterkorns ein durch das Pilzmycel entstehendes Umwandlungsproduct des Roggenklebers und als solches zu den putriden Stoffen zu rechnen sei.

Im Jahre 1876 wies Tanret im Mutterkorn ein neues, nicht flüchtiges, krystallisirbares Alkaloid, Ergotinin, nach, welches, wie auch Blumberg (1878) fand, nur in sehr geringer Menge vorhanden (1 per Mille), sehr veränderlich und daher schwer zu gewinnen ist. Später (1879) hat Tanret auch noch ein amorphes Ergotinin angegeben. Nach Dragendorff und Podwissotzky (1876, 1877) sind als vorzugsweise wirksame Bestandtheile im Mutterkorn enthalten: 1. eine stickstoffhaltige Säure, Sclerotinsäure, theils frei, theils an Kali, Natron und Kalk gebunden, leicht in Wasser löslich, geruch- und geschmacklos und, rein dargestellt, auch farblos. Gutes Mutterkorn enthält davon 4—4½%. Schon früher haben Wernich und Zweifel eine stickstoffhaltige Säure, Ergotinsäure, als wirksames Princip im Mutterkorn vermuthet. 2. Das Scleromucin, eine schleimige, gleichfalls in die wässerigen Auszüge des Mutterkorns übergehende und durch schwachen Alkohol daraus füllbare Substanz, in einer Menge von 2—3%. Ergotin, Ecbolin und Ergotinin sind nach Dragendorff keine reinen chemischen Individuen, sondern Gemenge. Ferner wurden von ihm aus dem Mutterkorne folgende Farbstoffe isolirt: 1. Sclererythrin als rothes, amorphes Pulver,

von dem er eine demselben hartnäckig anhängende stickstoffhaltige, sehr bitter schmeckende alkaloidische Substanz, Picrosclerotin, und eine gelb-braune stickstofffreie Säure, Fuscosclerotinsäure, abschied; 2. das amorphe braune Sclerojodin, vielleicht ein Zersetzungsproduct des Selererythrins; 3. das krystallisirbare Scleroxanthin, und 4. dessen gleichfalls krystallisirbares Anhydrid Sclerokrystallin von blassgelber Farbe.

R. Kobert (1884) erhielt aus dem Mutterkorne, als Träger seiner physiologischen Wirkung, drei Körper, zwei von saurer und einen von basischer Natur, nämlich: 1. die Ergotinsäure (stickstoffhältig, in Wasser löslich, glykosidisch), welche den Hauptbestandtheil der Sclerotinsäure von Dragendorff und Podwissotzky bildet, auch in Bonjeans Ergotin und im offiz. Mutterkornextract verhältnissmässig reichlich enthalten ist; 2. die harzähnliche Sphacelinsäure (Sphacelotoxin, stickstofffrei, unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren, löslich in Alkohol etc.); von dem 3. nur in sehr geringer Menge erhaltenen Alkaloid Cornutin konnte blos ermittelt werden, dass es in alkalischer Lösung durch Sublimat fällbar ist, dass es beim Eindampfen in alkalischer Lösung sich theilweise zersetzt, und dass sein salz- und citronensaures Salz in Wasser leicht löslich ist. Es geht theilweise in das Mutterkornöl über und kann daraus durch Ausschütteln mit citronen-, salz- oder schwefelsaurem Wasser erhalten werden. Nach Tanret (1885) ist das Cornutin mehr oder weniger zersetztes Ergotinin. Die sonst von verschiedenen Autoren aus dem Mutterkorne erhaltenen Basen: Methylamin und Trimethylamin sind wohl als Zersetzungsproducte zu deuten.

Schoonbroodt (1869) gibt Milchsäure als Bestandtheil des Mutterkorns an; dieselbe geht nach Buchheim aus der Mykose hervor, einer dem Rohrzucker und noch mehr der Trehalose nahestehenden, vielleicht damit identischen krystallisirbaren Zuckerart, welche auch in anderen Pilzen nachgewiesen wurde. Daneben soll das Mutterkorn auch Mannit zuweilen enthalten.

Einen der Menge nach sehr hervorragenden Bestandtheil des Mutterkornes (ca. 30 %) bildet ein fettes, nicht trocknendes, leicht verseifbares Oel, ein Gemenge von Elain und Palmitin (Herrmann), begleitet von einem braunen Harze und von Ergosterin (Tanret), einer dem Cholesterin sehr nahestehenden krystallisirbaren Substanz. Der Aschengehalt beträgt 2—4 %.

Das Mutterkorn ist allenthalben officinell. Da es rasch verdirbt, ist sein Vorrath jährlich zu erneuern. Von den Pharmacopoeen wird das Roggenmutterkorn gefordert, wohl aus dem Grunde, weil es am häufigsten vorkommt. In manchen Jahren tritt indess Mutterkorn strichweise sehr reichlich auch auf der Gerste und auf dem Weizen, manchmal auch auf Lolium perenne auf und wird dann gewiss auch eingesammelt. Die Stücke des Weizen- und Gerstenmutterkorns sind auffallend kürzer, dicker, unförmlicher als jene des Roggenmutterkorns; das Mutterkorn von Lolium perenne ist dagegen kleiner, schmaler und schlanker. In der Wirksamkeit scheinen alle diese Mutterkornsorten dem officinellen nicht nachzustehen.

Nach Carbonneaux le Perdriel (1862) soll das Weizenmutterkorn haltbarer sein als das officinelle. Dasselbe gilt bezüglich des Mutterkorns von Ampelodesmos tenax Lk. (Diss), einer in Südeuropa und Nordafrika gemeinen Grasart. Diese Mutterkornsorte, Ergot de Diss, ist durch seine besondere Länge (bis 9 *cm*) und Schlankheit bei leichter, zuweilen spiraliger Krümmung ausgezeichnet. Es wird in Algier gesammelt und selbst nach Europa exportirt. Nach Holmes (1886) ist es auf dem englischen Markte regelmässig reichlich und billig zu haben.

Das meiste Mutterkorn für den Handel liefert Südrussland; reichlich kommt es auch aus Nordwest-Spanien (Vigo in Galicien)*), auch aus Mogador, Teneriffa und selbst aus Calcutta (Flückiger).

Als Arzneimittel scheint das Mutterkorn schon in sehr früher Zeit von den Chinesen benützt worden zu sein. Die ältesten Notizen über seine Anwendung als Ecbolicum und Haemostaticum in Deutschland datiren aus der zweiten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts (Lonicer, Thalius); Ende des siebzehnten Jahrhunderts wendete es Camerarius in der Geburtshilfe an (Flückiger). Zur häufigeren ärztlichen Anwendung kam es aber erst seit dem Anfange dieses Jahrhunderts.

In grösserer Menge dem Getreidemehle beigemengt, macht es den Genuss der aus solchem Mehle hergestellten Speisen, zumal des Brotes, gesundheitsschädlich.

Der Nachweis des Mutterkorns im Mehle gelingt unschwer durch die mikroskopische Untersuchung; ausserdem eignet sich hiezu sehr gut die mit fleisch- bis blutrother Farbe erfolgende Lösung des Selererythrins, wenn man eine Probe des betreffenden Mehles

*) Bei uns verkauft man jetzt ein besonders grossstückiges (Stücke bis über 6 *cm* lang und 8 *mm* dick) Mutterkorn unter der Bezeichnung Secale cornutum Hispanicum.

in einem Proberöhrchen mit verdünntem, etwas (5 %) Salzsäure haltendem Alkohol schüttelt (A. Vogl, Die gegenwärtig am häufigsten vorkommenden Verfälschungen etc. des Mehles. 1880).

Dragendorff empfiehlt den mit säurehaltigem Alkohol bereiteten Auszug mit Wasser zu mischen, mit Aether auszuschütteln, den Aether verdunsten zu lassen und den Pigmentrückstand mit Kalilauge (Lösung purpurn) und conc. Schwefelsäure (Lösung dunkelviolett) zu prüfen. Petri will noch bei 0·2 % Beimengung das Mutterkorn im Mehle spectroskopisch sicher nachweisen. Man kann auch den nach Benetzung des verdächtigen Mehles mit Kalilauge hervortretenden Geruch nach Trimethylamin oder das Ausziehen des fetten Oeles mit Schwefelkohlenstoff (indem reines Getreidemehl nur wenig Fett enthält) als weitere Proben anwenden.

2. Fungus cervinus.

Boletus cervinus. Hirschbrunst. Hirschtrüffel.

Der getrocknete Fruchtkörper von Elaphomyces granulatus Fr. Unterirdischer, besonders in Nadelholzwäldern (Juni bis October) vorkommender Pilz. Ascomycetes. Tuberaceae.

Kugelig, haselnuss- bis walnussgross, innerhalb einer harten, holzigen, an der äusseren Oberfläche dicht klein- und stumpfwarzigen, gelbbraunen Hülle eine mit weisslichen Capillitiumfäden untermischte, dichte Sporenmasse von tief violetter, fast schwarzer Farbe einschliessend. Geruchlos von etwas bitterem Geschmacke.

Die an 0·8 *mm* dicke Hülle (Peridie) lässt zwei Gewebsschichten erkennen. Die äussere davon besteht aus parallel der Oberfläche gelagerten Hyphen, welche um die Warzen strahlig angeordnet sind; die Mitte jeder Warze selbst nimmt ein aus stark verdickten, gelbwandigen, verholzten Zellen gebildeter Kegel ein. Die innere Gewebsschichte der Peridie ist ein aus dicht verfilzten Hyphen zusammengesetzes farbloses Scheinparenchym. Von der Innenfläche der Peridie entspringen zahlreiche dünne Pilzfäden, welche zunächst als lockeres Filzgewebe den Hohlraum des Fruchtkörpers durchsetzen, weiterhin aber als zartes Capillitium mit den grossen (ca. 35 *μ*), stacheligen, schwarz-violetten Sporen denselben ausfüllen.

Der frisch fleischige, unangenehm riechende Pilz war ehemals Volksmittel; jetzt wird er noch hin und wieder in der Thierheilkunde benützt. Ludwig und Busse (1869) fanden darin Mannit, Mykose, einen Pektinstoff, Mykogummi, Mykodextrin und Mykinulin.

3. Fungus Bovista.

Fungus chirurgorum. Bovist.

Der reife, trockene Fruchtkörper von Lycoperdon-Arten, besonders von Lycoperdon Bovista L. (L. giganteum Batsch) und Lycoperdon caelatum Bull. Auf trockenen Wiesen und auf Weiden durch fast ganz Europa gemeine Pilze. Gasteromycetes. Der Fruchtkörper von L. Bovista ist kugelig oder eiförmig, sehr verschieden, mitunter ausserordentlich gross, jener von L. caelatum nach abwärts strunkförmig verschmälert, verkehrt-ei- bis kreiselförmig. Vor der Reife sind beide weiss, fleischig, später trocknen sie ein; die Hülle wird schlaff, papierartig, braun-gelb oder gelb-braun und schliesst eine aus sehr kleinen (2—4 *μ*), glatten Sporen und knorrigen, ästigen, in sehr feine Spitzen ausgezogenen Capillitiumfäden bestehende, olivenbraune Masse ein. Schliesslich reisst sie am Scheitel unregelmässig ein und entleert das Sporenpulver. Die in der geöffneten Peridie zurückbleibende weiche, lockere, zunderartige, hauptsächlich aus Filzgewebe und Capillitium gebildete Masse ist, äusserlich angewendet, ein volksthümliches Blutstillungsmittel. Die blutstillende Wirkung dürfte wesentlich auf Quellung der Zellmembran beruhen.

4. Fungus Sambuci.

Hollunderschwamm, Judasohr.

Der getrocknete Fruchtkörper von Exidia Auricula Judae Fr. Rasenweise auf alten Baumstämmen, besonders auf solchen des Hollunders, vorkommender Pilz. Tremellineae.

Der stiellose, excentrisch angewachsene, oben vertiefte, mit unregelmässigen Falten versehene, einigermassen einer Ohrmuschel gleichende Hut ist im frischen Zustande fleischig, fast gallertartig, zitternd, getrocknet steif, knorpelig, mannigfach verbogen, dünn, oberseits kahl, schwarz-braun, fast schwarz, unterseits dünnfilzig, ockergelb. In Wasser eingeweicht quillt er rasch auf und nimmt eine fast gallertartige Consistenz und lederbraune Farbe an.

Die der Waare zuweilen beigemengt vorkommenden Pilze: Polyporus versicolor Pers. und Polyporus adustus Fr. unterscheiden sich vor Allem durch ihr leder- oder korkartiges, nicht quellendes Gewebe. Der Hut des erstgenannten Pilzes ist zudem oberseits ocherfarbig, braun-schwarz gezont, unterseits schwarz-braun, mit kleinen rundlichen Poren.

Der Fruchtkörper von P. adustus zeigt oberseits eine grau-braune, unterseits eine braune Färbung und sehr kleine, rundliche, graue Poren.

H. Stickel (1864) fand im Hollunderschwamm neben etwas Fett reichlich Pflanzenschleim und nicht unbedeutende Mengen von Mykose. Wegen seiner Quellungsfähigkeit findet er noch in der Volksmedicin zuweilen äussere Anwendung. Er kommt auch in Amerika und Australien, zumal auf den Gesellschaftsinseln und auf Neuseeland vor. Grosse Quantitäten werden davon (nach Cooke, 1871) besonders von Tahiti (jährlich an 1000 Ctr.) nach China exportirt, woselbst er als Leckerbissen gilt.

5. Fungus Laricis.

Agaricus albus. Lärchenschwamm. Agaric blanc.

Der getrocknete Fruchtkörper von Polyporus officinalis Fr. Auf Stämmen des Lärchenbaumes in Südeuropa, Russland und Sibirien wachsender ansehnlicher Pilz. Hymenomycetes. Polyporei.

Er wird (nach Marquis, 1864) in den ausgedehnten Lärchenwäldern im Pinega-Kreise, ostwärts von Archangel, besonders in der Nähe des Dorfes Sojena, gewöhnlich im Spätherbste oder Winter von den Bauern gesammelt, und getrocknet in grosser Menge zur Verschiffung nach Archangel gebracht.

Die Handelswaare stellt meist polsterförmige, halbkugelige oder kurz-kegelförmige Körper von verschiedener, mitunter ansehnlicher Grösse dar, die ganzen ungestielten, seitlich angewachsenen Hüte, welche an der gewölbten Aussenfläche mit einer wulstartig gezonten, gelblich-weissen oder bräunlichen, harten, zerklüfteten Rinde (die jedoch meist durch Schälen entfernt ist) versehen, an der Unterseite dicht porös, im Innern weich, weiss, schwammig-faserig, leicht zerreiblich, ganz aus einem brüchigen Filzgewebe zusammengesetzt sind. Geruch dumpf; Geschmack anfangs süsslich, dann stark bitter.

Das Gewebe der Droge besteht aus durcheinander verfilzten, sehr brüchigen Hyphen (Atl. Taf. 1, III.), zwischen denen reichlich Kalkoxalatkrystalle sich finden. Nach Harz (1868) entsteht das Harz, an welchem der Pilz so überaus reich ist (siehe weiter unten), durch chemische Umwandlung aus den Hyphenmembranen. Es tritt an denselben zunächst in Form von Knötchen auf, welche mit dem Alter sich vergrössern, zusammenfliessen und zuletzt einen gallertartigen Harzüberzug bilden.

Fleury (1870) stellte aus der Droge durch Extraction mit Aether ein amorphes rothbraunes Harz (Agaricusharz, Agaricoresin, 57%) und einen in büschelförmig aggregirten Krystallnadeln sich ausscheidenden Körper, die Agaricin- oder Agaricussäure, dar. Mäsing (1875) erhielt aus dem Lärchenschwamm durch Extraction mit heissem, concentrirtem Alkohol ein Gemenge von mindestens vier Harzen und Jahns (1883) konnte aus der Droge mit heissem Weingeist folgende Bestandtheile isoliren: *a*) 16—18 % der Agaricinsäure Fleury's (Agaricin Schoonbroodt's) in geruch- und geschmacklosen Krystallen, welche schwer in kaltem, leicht in heissem Alkohol, in Eisessig und Terpentinöl, weniger in Aether, in Chloroform, Benzol und kaltem Wasser nur spurenweise löslich sind; *b*) 3—5 % eines indifferenten krystallisirbaren, scheinbar alkoholartigen Körpers; *c*) 3—4 % einer amorphen weissen Substanz, welche sich aus den Lösungen gallertartig ausscheidet, und endlich *d*) 25—31 % eines amorphen rothen Harzgemenges von saurem Charakter und bitterem Geschmacke, welches den purgirend wirkenden Bestandtheil des Lärchenschwammes enthalten soll.

Js Schmieder (1886) erhielt mit Petroläther 4—6 % eines flüssigen Fettes und einen daraus sich ausscheidenden krystallisirbaren Körper, Agaricol, neben einem grünlich-gelben Weichharz. Der flüssige Antheil des Fettes lieferte durch Verseifung Cholesterin, Cetylalkohol, zwei feste Kohlenwasserstoffe, Fettsäuren, einen flüssigen aromatischen Alkohol etc. Der heiss bereitete weingeistige Auszug gab ein festes Harzgemenge, aus welchem, als Hauptbestandtheil der Droge (35—40 %), ein rothes amorphes Harz (α-Harz) isolirt wurde, welches selbst wieder aus zwei Harzen, einem helleren und einem dunkleren besteht; ferner ein β-Harz, entsprechend der Agaricinsäure Fleury's, ein weisses, mikrokrystallinisches, bei 270° C. schmelzendes γ-Harz, und ein weisses, amorphes, bei 110° schmelzendes δ-Harz, welches allen concentrirten Lösungen eine gallertartige Beschaffenheit ertheilt.

Die Agaricinsäure oder das Agaricin in ganz reinem Zustande stellt ein weisses, glänzendes, bei 128—129° schmelzendes Krystallmehl dar, von schwachem Geruche und Geschmacke. Obgleich in Wasser nur wenig löslich, ertheilt sie demselben doch eine deutlich saure Reaction; beim Erhitzen mit Wasser löst sie sich langsam unter Aufquellen zu einer schleimigen, stark schäumenden Flüssigkeit, aus welcher sich beim Erkalten die Säure wieder vollständig und krystallisirt ausscheidet.

Die im Handel unter der Bezeichnung Agaricin oder Agaricinsäure vorkommenden Präparate sind nach F. Hofmeister (1889) keine reinen Körper, sondern enthalten das physiologisch unwirksame Agaricol (siehe oben), respective den als rothes Harz beschriebenen, wahrscheinlich die purgirende Wirkung des Lärchenschwammes bedingenden Bestandtheil des-

selben beigemengt. Die schweissbeschränkende Wirkung der Droge, welche bereits im vorigen Jahrhunderte zu ihrer therapeutischen Anwendung führte, ist lediglich abhängig von der **Agaricinsäure.**

Der Lärchenschwamm ist leicht der Zerstörung durch einen Bohrkäfer, Anobium festivum Panz., unterworfen. Sein schwieriges Pulvern wird durch Zusammenreiben mit Gummi- oder Tragantschleim mit folgender Trocknung erleichtert. Das so hergestellte Pulver ist der **Agaricus praeparatus.**

Die Droge hat Aufnahme gefunden in Bg., Rs., Fr., Hs., P. u. Sr.

6. Fungus igniarius.

Agaricus chirurgorum. Wundschwamm. Amadou, Agaric de chêne.

Zubereitete Stücke des Fruchtkörpers von Polyporus fomentarius Fries. In Laubwäldern, besonders auf Buchen- und Eichenstämmen in fast ganz Europa vorkommender ansehnlicher Pilz. Hymenomycetes. Polyporei.

Der Fruchtkörper von Polyporus fomentarius ist ein grosser, halbkreisrunder, polsterförmiger, ungestielter, seitlich angewachsener Hut, an der gewölbten wulstig-gezonten Oberseite matt, weissgrau, kahl, an der flachen Unterseite dicht klein-porös. Die radiale Durchschnittsfläche zeigt zwei übereinander liegende, von der breiten Anheftungsstelle des Hutes gegen dessen Rand sich allmälig verschmälernde Abtheilungen: davon ist die untere, ungleich breitere, das sehr engröhrige Hymenium; die obere Abtheilung zeigt unter einer äusseren, festeren, dunkel rothbraunen, nach aussen weisslichen rindenartigen Schicht ein lockeres, blass-zimmtbraunes Filzgewebe, welches allein verwendet wird. Man legt es durch Beseitigung der Rinden- und der Hymenialschicht frei, weicht es in mit Holzasche versetztem Wasser ein und bringt es durch Klopfen mit einem hölzernen Hammer auf einer harten Unterlage, Walzen und Reiben mit den Händen in die Form von flachen, gleichmässig weichen, biegsamen, zimmtbraunen Stücken, in welchen der Wundschwamm, nach Tränkung mit Salpeterlösung und Trocknung als „Zunder“ oder „Feuerschwamm“, hauptsächlich aus den Karpathengegenden, bei uns verkauft wird.

Der Wundschwamm ist auch in Hg., G., Bg., Rs., Su., Nr., D., Fr., Hs., P. u. Sr. aufgenommen. Zu Heilzwecken darf er nicht mit Salpeter imprägnirt sein.

Aus dem weit härteren, fast holzigen, auf alten Weiden und Eschenstämmen, auch wohl auf Pflaumenbäumen wachsenden Polyporus igniarius Fr. kann kein echter Wundschwamm bereitet werden.

II. Ordnung. Flechtendrogen, Lichenes.

Flach ausgebreitete oder aufrechte, gelappte, zerschlitzte oder strauchartig verzweigte Körper, ganze Pflanzen darstellend, von vorherrschend brauner, grüner, seltener von gelber Farbe und knorpeliger oder lederartiger Consistenz, in Wasser stark aufquellend, meist geruchlos, von schleimigem und bitterem Geschmacke.

Der Körper der Flechten besteht aus einem meist mächtig entwickelten Lager, welches gewöhnlich zahlreiche Fructificationsorgane trägt. Der äusseren Gestalt nach lassen sich drei Hauptformen des Flechtenlagers unterscheiden: *a*) die strauchförmige, aus schmalem Grunde von der Unterlage sich erhebend, meist strauchartig-ästig; *b*) die laubartige, in Gestalt gelappter Körper flach über die Oberfläche des Substrats ausgebreitet, an diese aber nur stellenweise, meist mittelst fadenförmiger Haftfasern (Rhizinen) befestigt; endlich *c)* die krustenartige, als eine der Unterlage mit ihrer ganzen Unterfläche fest aufgewachsene, **flach ausgebreitete Kruste.**

Die Hauptmasse des Flechtenlagers bilden verflochtene Zellreihen (Hyphen), welche bald ein Filzgewebe, bald ein Scheinparenchym zusammensetzen. Hiezu gesellen sich noch meist kugelige, grün oder blau-grün gefärbte Zellen, Gonidien, welche neben Protoplasma Chlorophyll oder daneben noch einen blaugrünen Farbstoff, Phycocyan, führen.

Bekanntlich werden jetzt die Flechten als im Verhältniss der Symbiose zu den Ascomyceten gehörende, aus Pilzen und aus Algen combinirte Vegetabilien aufgefasst, wobei die Gonidien die Alge, die Hyphen des Flechtenlagers den Pilz repräsentiren.

Das strauch- und laubartige Lager zeigt am Durchschnitte zwei Gewebsschichten: eine relativ dünne, dichte, durchscheinende peripherische oder Rindenschicht und eine von dieser eingeschlossene, respective bedeckte, meist als lockeres, an Luftlücken reiches Filzgewebe entwickelte innere Markschicht. Die Hyphen der letzteren gehen continuirlich in das Scheinparenchym der Rinde über. An der Grenze beider liegen in der Regel die Gonidien, eine stellenweise unterbrochene grüne Zone von verschiedener Stärke, Gonidienzone, bildend. Einzelne Gonidien oder Gruppen derselben finden sich ausserdem in der Markschicht zerstreut, seltener ist die ganze Menge dieser Zellen in der Markschicht vertheilt.

Viele strauchartige Flechtenlager sind ringsum gleichartig berindet (Usnea, Rocella), bei anderen strauchartigen und bei den meisten laubartigen Formen ist die Rinde der Oberseite verschieden von jener der Unterseite oder sie fehlt letzterer ganz.

Ueber die Oberfläche des Lagers zerstreut oder am Rande desselben eingefügt, finden sich die Fruchtkörper, Apothecien, meist in Gestalt scheibenrunder, schüssel- oder linienförmiger, häufig lebhaft gefärbter Körper, bald in die Masse des Lagers eingesenkt, bald gestielt. Sie enthalten, von aufrechten Endzweigen der Lagerhyphen (Paraphysen) begleitet, zahlreiche Sporenschläuche (Asci), welche meist je acht Sporen beherbergen.

Die Zellmembran der Hyphen ist meist derb, farblos, ohne deutliche Schichtung: in Jodsolution bleibt sie gewöhnlich farblos, bei weiterem Zusatz von Schwefelsäure zerfliesst sie farblos, unter brauner oder intensiv violetter Färbung. Bei Cetraria Islandica werden die Wände der Mark- und Rindenzellen, mit Ausnahme der äussersten gefärbten Zellen, bei Physcia parietina jene der Sporenschläuche, durch Jodsolution schön blau, nach Zusatz von Schwefelsäure violett gefärbt. Kupferoxydammoniak bewirkt schwaches, Aetzalkalien starkes Aufquellen der Zellmembran. Mit Wasser erwärmt, quillt dieselbe bei manchen Flechten zu einer Gallerte auf, welche durch Jod bald schön blau gefärbt wird (Cetraria Islandica), bald dabei farblos bleibt (Sticta pulmonacea). Die Substanz der Zellmembran ist hier ganz oder grösstentheils Lichenin (siehe Lichen Islandicus).

Die Membran der Rindenzellen, besonders der oberflächlichen, ist häufig gefärbt. Bei vielen Flechten wird die Färbung bewirkt durch Einlagerung von Pigmentkörnchen (gelben, rothen etc.) in die Zellhaut. Diese Körnchen lösen sich leicht in Alkalien und gehören wohl den Flechtensäuren oder Verbindungen derselben an. Auch Einlagerung von Kalkoxalat, in Gestalt von Octaëdern, unregelmässigen Krystallen oder Körnchen kommt vor. Sonst trifft man dieses Salz auch in den Gewebs-Interstitien, niemals aber, soweit bekannt, im Inhalte der Zellen. Dieser erscheint in den Markhyphen gewöhnlich als spärliche, feinkörnige, plasmatische Masse; Stärkmehl fehlt stets. Die Rindenzellen führen im trockenen Zustande der Flechte Luft, wodurch die ganze Rinde undurchsichtig wird. Durch Wasser wird die Luft verdrängt und die Durchsichtigkeit der Rinde hergestellt, so dass nun die grüne Gonidienschicht durchscheint. Dieser Umstand erklärt den Farbenwechsel, welcher an der Oberfläche der Flechten beim Anfeuchten derselben zu Stande kommt.

Ausser den bereits erwähnten, bei den Flechten allgemein vorkommenden Stoffen, enthalten viele Flechten noch verschiedene Bitterstoffe. Diesen, sowie ihrem Reichthume an Kohlehydraten verdanken einige Flechten, vorzüglich als nährende, reizmildernde, sowie als Bittermittel ihre arzneiliche Verwendung.

7. Lichen Islandicus.

Isländische Flechte, Isländisches Moos. Lichen d'Islande. Iceland Moss.

Die ganze getrocknete Flechte Cetraria Islandica Ach. aus der Familie der Ramalineen, welche massenhaft im hohen Norden in der Ebene, in den gemässigten Gegenden auf Gebirgen, in Europa von Scandinavien bis Italien und Spanien, in Nordamerika bis Virginien vorkommt, mit aufrechtem Lager.

Dasselbe ist am Grunde verschmälert, rinnenförmig eingerollt, unregelmässig dichotom-zerschlitzt mit breiteren oder schmäleren, rinnenförmigen oder fast flachen Zipfeln, beiderseits kahl, am Rande braun gewimpert, von bräunlich-grüner oder kastanienbrauner Farbe, stellenweise weisslichgrau, gewöhnlich am Grunde blutroth angelaufen, getrocknet knorpelig-steif, frisch oder aufgeweicht lederartig, geruchlos, von schleimigem und bitterem Geschmack. Am Ende der Lappen sind (an der Handelswaare äusserst selten zu finden) die kastanienbraunen, meist scheibenrunden, etwas vertieften oder flachen Apothecien angewachsen.

Im Wasser quillt die isländische Flechte stark auf und gibt, damit gekocht, bei hinreichender Concentration, nach dem Abkühlen eine Gallerte.

Die Flechte ändert in der Grösse und in der Art der Theilung des Lagers ausserordentlich ab.

An Schnittblättchen lässt sich unter dem Mikroskope eine centrale, aus locker verflochtenen Hyphen gebildete Markschicht erkennen, welche in ihrer Peripherie einzelne Gonidien

einschliesst und in ihren Interstitien reichlich Luft führt. Ihre Zellenfäden gehen nach aussen, indem sie einen vorwiegend axialen Verlauf annehmen, in ein dichteres Gewebe über, welches nach aussen von einer etwa vier Zellen hohen Rindenschicht, einem Scheinparenchym, abgeschlossen ist, dessen dicht aneinander gefügten Elemente am Quer- und Längenschnitte ziemlich gleichgestaltet erscheinen.

Unter Wasser betrachtet sind die Zellwände, bis auf jene der äussersten Rindenschicht, farblos, aufgequollen; beim Erwärmen in Wasser nimmt ihre Quellung zu, am meisten in der Rinde mit Ausnahme der äussersten Zellenlage, welche als zusammenhängender, wellenförmig verbogener Streifen von bräunlicher Farbe sich ablöst. Längeres Erwärmen im Wasser löst zum Theile die Zellwand; jene der Markhyphen leisten am längsten Widerstand; der Zellinhalt bleibt dabei in Gestalt etwas körniger, schleimiger Stränge zurück. Alkohol erzeugt eine feinkörnige Fällung. Chlorzinkjod färbt die Rückstände der Zellwand blau, den Zellinhalt gelb. In Alkalien quellen die Zellwände gleichfalls stark auf und beim Erwärmen wird die äusserste braune Zellschicht zerstört. Cuoxam bleibt ohne merkliche Wirkung, Aetzammoniak löst das Pigment der Gonidien mit gelbbrauner Farbe; verdünnte Schwefelsäure löst beim Erwärmen die Zellwände zum Theile; Jodzusatz bewirkt dann Bläuung. Jodsolution für sich allein färbt die Zellwände, mit Ausnahme der äussersten Zelllagen der Rinde blau.

Die Zellwände sind wesentlich aus Flechtenstärke, Lichenin, gebildet. Die Menge derselben beträgt nach Knop und Schnedermann 70 %.

Nach Th. Berg (1873) sind in der isländischen Flechte zwei isomere, von einander verschiedene Kohlehydrate enthalten; den sonst als Lichenin bezeichneten Stoff hält er für ein veränderliches Gemenge dieser beiden Kohlehydrate, von denen das eine in kaltem Wasser nur aufquillt, ohne sich zu lösen, und durch Jod nicht gebläut wird: Lichenin, während das andere sich schon in kaltem Wasser löst und durch Jod blau gefärbt wird: jodbläuender Stoff (wahre Flechtenstärke von Wiggers). Von Lichenin, das hauptsächlich der Markschicht angehören soll, erhielt Berg 20 %, vom jodbläuenden Stoff, der in der Mittelschicht des Lagers und den Apothecien seinen Sitz haben soll, 10—11½ %.

Die übrigen Bestandtheile, welche die chemische Untersuchung in der Droge nachgewiesen hat, wie Gummi, Zucker, Fumarsäure, die eigenthümliche Lichenstearinsäure, eine stickstoffhaltige Substanz und der eigenthümliche Bitterstoff, Cetrarsäure (Cetrarin), gehören wohl dem Zellinhalte an. Die 1—2 % betragende Asche besteht zu ²/₅ aus vorzüglich an Kali und Kalk gebundener Kieselsäure.

In den hiesigen Drogenhandel gelangt die Flechte vorzüglich von den benachbarten Alpen, zumal vom Schneeberge und der Raxalpe (als „Kramperlthee"). Die naturelle Waare enthält reichlich das gelb- oder bläulich-grüne zierliche Lager der Cetraria nivalis Ach. beigemengt, einer Flechte, welche mit Cetraria Islandica gemeinschaftlich die Kuppen der Kalkalpen überzieht.

Die isländische Flechte, im hohen Norden als Heil- und Nahrungsmittel längst bekannt, wurde erst im vorigen Jahrhunderte, vorzüglich auf Linné's und Scopoli's Anempfehlung, in den europäischen Arzneischatz eingeführt. Sie ist in alle Pharmacopoeen aufgenommen.

8. Lichen pulmonarius.

Herba Pulmonariae arboreae. Lungenflechte, Lungenmoos. Lichen pulmonaire.

Die ganze getrocknete, bei uns in Wäldern häufig vorkommende Flechte: Sticta pulmonacea Ach. (Lobaria pulmonaria Hoffm.). Parmeliaceae.

Flach ausgebreitetes, laubartiges, im Umfange stumpflappig-ausgeschnittenes, lederartiges Lager, auf der kahlen Oberseite braun oder braungrün, grubig, auf der Unterseite gelblich mit weisslichen flachen Buckeln, dünnfilzig mit kurzen schwärzlichen Haftfasern (Rhizinen). Geschmack schleimig-bitter.

Enthält einen der Cetrarsäure analogen Stoff, die Stictinsäure (von Weppen).

Volksmittel bei Lungenleiden. In Fr. aufgenommen.

9. Lichen parietinus.

Wandflechte. Lichen des murailles.

Die ganze getrocknete, allenthalben auf Baumrinden, alten Planken, Felsen etc. vorkommende Flechte Physcia parietina Körb. (Parmelia parietina Ach.) Parmeliaceae.

Flach ausgebreitetes, fast lederartiges, stumpf gelapptes, an den Lappen krausgekerbtes Lager, an der Oberseite orangegelb mit zahlreichen, dunkler gefärbten, schüssel-

förmigen Apothecien, an der Unterseite weiss, mit kurzen schwarzen Haftfasern. Geschmack schleimig und bitter.

Enthält nach Rochleder und Heldt einen nicht krystallirbaren gelben Farbstoff und Chrysophansäure (Parietinsäure Thompson's). Früher gegen Dysenterie und Diarrhöeen benützt, auch einmal (1815) als Chinasurrogat empfohlen.

III. Ordnung. Algendrogen, Algae.

Meist ästige, flache oder stielrunde Körper, ganze Pflanzen oder grössere Abschnitte von solchen darstellend, von vorwaltend brauner oder schwärzlicher, seltener von weisser Farbe, von knorpel- oder hornartiger Consistenz, in Wasser mehr oder weniger stark aufquellend, häufig mit Seegeruch und widrig-salzigem und schleimigem Geschmacke.

Die hier allein in Betracht kommenden höheren meerbewohnenden Algen aus der Reihe der Rhodophyceae (Florideae) und der Phaeophyceae (Fucoideae, Dictyotaceae, Phaeozoosporeae), besitzen ein durch Formenreichthum und durch seine oft colossale Grösse ausgezeichnetes Lager (Phytoma). Bei manchen besteht dieses aus einfachen oder verzweigten Reihen cylindrischer Zellen, bei anderen aus flächenartig vereinigten, in einer einfachen oder mehrfachen Schicht geordneten Zellen, welche mannigfach gestaltete laubartige, häutige Gebilde zusammensetzen. Bei den meisten aber hat das Lager einen ungleich complicirteren Bau, indem sich durch verschiedene Entwicklung und Vereinigung der Gewebselemente eine Rinden- von einer Markschicht differenzirt. In ersterer sind die Zellen kleiner, ihre Reihen regelmässiger, ihr Zusammenhang ein innigerer, so dass dieses Gewebe im Durchschnitte ein parenchymatisches Aussehen bietet. Das Markgewebe dagegen ist in der Regel aus Längsreihen grösserer cylindrischer Zellen zusammengesetzt mit weniger innigem Zusammenhang, oder es erscheint als lockeres Flechtwerk ästiger Zellenfäden. Eine meist deutliche Cuticula überzieht aussen die Rindenschicht.

Der so gebaute Algenkörper zeigt sehr mannigfaltige Formen. Bald ist er scheibenförmig, bald cylindrisch, bald einfach, bald verzweigt, nicht selten Organe der Gefässpflanzen nachahmend. So entwickeln sich bei manchen Tangen an einem stielrunden, strauchartig verzweigten Achsentheile seitliche flache, ihrer Gestalt nach Blättern gleichende Anhänge. Die an denselben zuweilen hervortretenden Rippen entsprechen jedoch nicht den Nerven der Blätter, sie besitzen keine Gefässbündel, sondern sind blos durch eine mehrfache Zellschicht bedingt. Der untere Theil gewisser Formen des Algenkörpers verzweigt sich zu einem wurzelartigen Haftorgan (Laminaria): für gewöhnlich sitzt derselbe mittelst einer flachen Ausbreitung, einer sogenannten Haftscheibe (Chondrus crispus) auf seiner Unterlage fest.

Von Reproductionsorganen sind bei den Florideen beobachtet: Antheridien, verschieden gestaltete, aus farblosen Zellen zusammengesetzte Gebilde, von denen jede Zelle ein bewegungs- und cilienloses rundliches Samenkörperchen (Spermatozoid) beherbergt: ferner Cystocarpien, die aus der Befruchtung der als Carpogonien bezeichneten Organe auf eine meist complicirte Art hervorgegangenen kapselartigen Früchte, welche bei den meisten Florideen in das Gewebe des Lagers eingebettet, zerstreut oder an besonderen Aesten vorkommen. Sie enthalten, von einer Gallerthülle umgeben, zahlreiche Sporen (Carposporen), bald in einer, bald in mehreren Gruppen (Kernen) vereinigt.

Bei den Fucaceen finden sich die Reproductionsorgane in kugeligen Hohlräumen, Conceptacula, welche Depressionen der Lageroberfläche darstellen und in grösserer Anzahl zu besonderen Endorganen vereinigt sind. Jedes Conceptaculum enthält in seiner Höhlung, von langen, dünnen Paraphysen begleitet, entweder blos einzellige, dünnwandige Antheridien, die zahlreiche, mit zwei Cilien versehene bewegliche Spermatozoiden erzeugen oder blos kugelige oder eirunde Oogonien, oder zugleich beide. In diesem Falle stehen die Oogonien am Grunde, die Antheridien in der oberen Hälfte der Wandung des an der Spitze durch eine enge Mündung sich öffnenden Conceptaculum.

Bei den Florideen finden sich überdies als Organe der ungeschlechtlichen Fortpflanzung die sogenannten Tetrasporen (Tetragonidien), Brutzellen (Gonidien), welche meist zu vier in besonderen, gewöhnlich in den äusseren Schichten des Lagers eingeschlossenen Mutterzellen entstehen.

Die Zellmembran der Algen ist durch starke Quellbarkeit schon in kaltem Wasser ausgezeichnet und besteht zum grossen Theile aus einer oder vielleicht mehreren Arten von Schleim, zum Theile aus Zellstoff. Den Reactionserscheinungen nach sind die innersten Zellwandschichten aus Zellstoff, die äusseren aus Schleim aufgebaut.

Als Zellinhalt kommen farblose oder mannigfach gefärbte wässerige Zellsäfte, Chlorophyll, Schleim, Protoplasma, zuweilen Stärkekörnchen vor. Das Chlorophyll wird oft durch ein anderes, daneben reichlicher vorhandenes Pigment verdeckt, so bei den

Florideen durch das (rothe) Phycoerythrin, bei den Phaeophyceen durch das (roth braune) Phycophaein und das (gelbe) Phycoxanthin. Bei einigen Florideen hat man Krystalloide von eiweissartiger Substanz beobachtet.

Die chemische Analyse hat in vielen Algen überdies Mannit und von unorganischen Stoffen insbesondere einen auffallenden Gehalt an Chlor-, Brom- und Jodverbindungen nachgewiesen.

Der Reichthum an Schleim bedingt die Anwendung zahlreicher Algen als nährende und einhüllende Mittel. Ihr oft bedeutender Jodgehalt macht viele für die fabriksmässige Gewinnung des Jods wichtig.

10. Alga Carrageen.

Carrageen, Carragaheen, Fucus crispus. Irländisches Moos, Perlmoos. Mousse d'Irlande. Carrageen.

Ein Gemenge von Chondrus crispus Stackh. und Gigartina mamillosa Agardh, an felsigen Küsten des Atlantischen Oceans in Europa sowohl, wie in Nordamerika häufig vorkommende Algenarten aus der Ordnung der Florideen, Familie der Gigartinaceen.

Durch die Stürme an's Land geschleudert, werden sie insbesondere an der West- und Nordwestküste von Irland gesammelt und gelangen getrocknet in den Handel. Ein Hauptort ist besonders Sligó in der Landschaft Connaught. Viel Carrageen liefert auch die Küste von Massachusetts.

Zusammengeballte Algenkörper mit flachem oder rinnenförmigem, wiederholt dichotom getheiltem, fächerförmig ausgebreitetem Lager, dessen Abschnitte bald breiter, bald schmäler und am Ende zweispaltig, feinzerschlitzt, gewimpert oder kraus sind, von knorpeliger Consistenz, in Wasser stark aufquellend und dann gallertig-fleischig, schlüpfrig werdend; blassgelb oder bräunlichgelb, von fadem, schleimigem Geschmack und deutlichem Seegeruch. Mit der 20- bis 30fachen Gewichtsmenge Wasser gekocht, gibt Carrageen eine schleimige Lösung, welche beim Erkalten zu einer auf Zusatz von Jod sich nicht bläuenden Gallerte erstarrt.

Chondrus crispus, welcher die Hauptmasse der Handelswaare oder sie oft allein bildet, hat ein in Bezug auf Gestalt der Endzipfel sehr variables, 5—15 *cm* langes, flaches Lager mit gerundeten oder fast spitzen Achseln und eirunden, im Gewebe des Lagers eingesenkten, auf der einen Fläche als halbkugelige Wärzchen vorragenden Cystokarpien; auf der anderen Fläche entsprechen ihnen kleine rundliche Vertiefungen, beziehungsweise nach Entleerung der Carposporen gleich grosse Löcher oder Narben.

Gigartina mamillosa ist durch sein 5—15 *cm* langes, rinnenförmiges Lager mit durchaus linearen oder keilförmigen Segmenten mit gerundeten Achseln und durch die zäpfchen- oder keulenförmigen, 2—5 *mm* langen Cystokarpien kenntlich.

Das Lager besteht bei beiden aus einer dichten, kleinzelligen Rindenschicht, welche aussen von einer Cuticula überzogen ist und nach einwärts in eine centrale Markschicht übergeht. Diese besteht bei Ch. crispus aus Längsreihen von gegen das Innere zu allmälig an Grösse zunehmenden cylindrischen Zellen, bei Gig. mamillosa aus einem lockeren, aus verzweigten und untereinander verflochtenen Zellenfäden zusammengesetzten Gewebe.

Die Zellwände erscheinen unter Wasser stark aufgequollen, hyalin; beim Erwärmen tritt Lösung der äusseren Partien derselben ein. Chlorzinkjod färbt die innerste Zellwandschicht schön blau. Cuoxam bewirkt starke Quellung, Kalilauge und verdünnte Schwefelsäure beim Erwärmen Lösung der Membranen. Dieselben bestehen demnach in ihren innersten Schichten aus Zellstoff.

Der Inhalt aller Zellen ist eine etwas körnige, schleimige Masse, welche auf Zusatz von Jodsolution ganz oder stellenweise violett gefärbt wird. Bei Gigartina mamillosa sind hiebei deutlich violette Flocken in gelblichem Schleim sichtbar.

Der Hauptbestandtheil des Carrageens ist ein Schleim (Carragenin, 63·7 % nach Stanford, 1884), welcher, aus dem wässerigen Decoct mit Alkohol gefällt, nach Beseitigung des Fällungsmittels mit Jod eine röthliche Farbe annimmt, von Cuoxam nicht gelöst wird und beim Kochen mit Salpetersäure unter Anderem reichlich Schleimsäure liefert (Flückiger).

Carrageen findet sich in allen Pharmacopoeen.

11. Alga Helminthochorton.

Wurmmoos, Wurmtang. Mousse de Corse.

Was als Helminthochorton im Handel vorkommt, ist ein sehr variables Gemenge von zahlreichen, verschiedenen Gattungen angehörenden Meeresalgen, untermischt mit Stücken von Zostera marina L., von Korallenfragmenten, Schneckengehäusen, Sand etc.

Die Waare kommt theils aus der Nordsee und dem Atlantischen Ocean über Hamburg, theils aus dem Mittelmeere über Triest und Marseille in den Handel.

Sie hat im Allgemeinen eine vorwiegend dunkelbraune bis schwarze Farbe, einen unangenehmen Seegeruch, salzigen und schleimigen Geschmack. Da sie mit dem anhaftenden Seewasser getrocknet wurde, so enthält sie ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen der Meeresalgen noch die verschiedenen Salze des Meerwassers.

Der eigentliche Wurmtang, Alsidium Helminthochortos Ktzg., von welchem die Droge ihren Namen hat, eine kleine, den Florideen angehörende Alge mit $^1/_2$—1 *mm* dicken, unregelmässig verzweigten Hauptästen, die mit zahlreichen aufrechten, parallelen, fast gleich hohen Aestchen besetzt sind, im getrockneten Zustande von röthlichbrauner Farbe, kommt nur, und auch hier nicht constant, in der im Mittelmeere gesammelten Sorte, dem Corsicanischen Wurmmoos, Helminthochorton Corsicanum, vor; der nordischen Sorte fehlt Alsidium Helminthochortos ganz. Diese besteht aus Polysiphonia-, Sphacelia-, Cystoseira-, Rhitiphloea-, Phlebothamnion- und anderen Arten.

Das Wurmmoos stand ehemals als auflösendes und wurmtreibendes Mittel in hohem Ansehen; jetzt wird es noch in südeuropäischen Ländern (Dalmatien, Südfrankreich, Italien, Spanien etc.) gegen Spulwürmer oder auch, seines Jodgehaltes wegen, gegen Scrophulose und chronische Tuberculose verwendet. In Bg., Fr., Hs. u. P.

12. Alga Zeylanica.

Fucus amylaceus. Stärke- oder Ceylon-Moos. Mousse de Jaffna, M. de Ceylon. Ceylon Moss.

Die im Indischen Ocean, insbesondere an den Küsten von Ceylon und Java häufig vorkommende, an der Sonne getrocknete und gebleichte Alge Sphaerococcus lichenoïdes Ag. (Gracilaria lichenoïdes Ag.) aus der Ordnung der Florideen.

Die Droge besteht aus dem wiederholt gabelig-getheilten, 6—12 *cm* langen, weichen, etwas zähen, an der Oberfläche fein gerunzelten Lager von weisser oder etwas gelblichweisser Farbe mit circa 2 *mm* dickem, stielrundem Hauptstamme, allmälig dünner werdenden und zuletzt borstenförmig endenden Aesten. Sie ist geruch- und geschmacklos; in Wasser gekocht, löst sie sich zum grossen Theile auf; mit 50 Theilen gibt sie eine durchsichtige geschmacklose Gallerte.

Das Lager von Sphaerococcus lichenoïdes zeigt in seiner Achse ein aus grossen, gerundet-polygonalen Zellen zusammengesetztes Gewebe; nach aussen nehmen die Zellen rasch an Grösse ab und bilden eine Art Rinde, welche nach aussen von einer Cuticula abgeschlossen ist. Die äussersten Zelllagen sind dicht gefüllt mit einer gelbgrünen, feinkörnigen Masse, die nächstfolgenden mit kleinen kugeligen Stärkekörnchen; in dem schlaffen, grosszelligen Markgewebe sind solche nur spärlich vorhanden, fehlen wohl auch gänzlich. Die Zellwände verhalten sich zum Theile anders als jene der übrigen officinellen Tange. In kaltem Wasser quellen sie auf, beim Erwärmen nimmt die Quellung zu unter Hervortreten von zahlreichen Schichten, weiterhin tritt von aussen nach innen Lösung ein. Der daraus resultirende Schleim färbt sich mit Jodsolution rothviolett.

Dieselbe Reaction bieten die in kaltem Wasser aufgequollenen äusseren Zellhautschichten. Chlorzinkjod färbt die in Wasser liegenden Zellwände unter starker Quellung schön blau, und zwar eine innerste Schicht tiefblau, die äusseren blässer; Kalilauge bewirkt auch beim Erwärmen nur Aufquellen, ebenso Cuoxam, selbst nach der Behandlung mit Kalilauge; in verdünnter Schwefelsäure quellen sie unter Schichtenbildung mächtig auf und beim Erwärmen erfolgt Lösung.

Nach O'Shaughnessy (1837) enthält das Ceylon-Moos 54$^1/_2$ % Schleim, 15 % Amylum, 18 % Pflanzenfaser, 4 % Gummi und 7$^1/_2$ % Salze (hauptsächlich Chlornatrium und schwefelsaures Natrium).

Es steht schon seit Langem in Indien als Agar-Agar von Ceylon zu diätetischen und arzneilichen Zwecken im Gebrauche. Vor etwa 54 Jahren kam die Droge zuerst nach England. Sie kann wie Carageen benützt werden.

13. Alga spinosa.

Agar-Agar von Makassar, Ostindisches Carrageen.

Unter diesem Namen kommt die im Indischen Ocean häufige Floridee Eucheuma spinosum Kzg. (Gigartina spinosa Grev.) im getrockneten Zustande im Handel vor.

Sie besteht aus einem 3—4 *cm* langen, 2—3 *mm* dicken, unregelmässig verzweigten, stielrunden, gerippten, mit verschieden langen kegelförmigen Auswüchsen dicht besetzten Lager von bräunlich-gelber oder blassröthlicher Farbe und hornartiger Consistenz. Die Oberfläche ist häufig mit einem Anflug eingetrockneter Salze bedeckt. In Wasser gelegt, quillt die Droge auf und wird knorpelig. Mit Wasser gekocht gibt sie wie Carrageen, dem sie im Baue gleicht und das gleiche Verhalten der Zellwand und des Zellinhaltes zeigt, eine Gallerte.

Aus verschiedenen, in den süd- und ostasiatischen Meeren massenhaft vorkommenden Florideen, namentlich aus Sphaerococcus compressus Ag., Sph. tenax Ag., Gelidium corneum Lamour. und Gelid. cartilagineum Gaillard, wird die über Singapore in grossen Mengen in den Handel gelangende ostindische vegetabilische Hausenblase, Agar-Agar von Japan (Tjientjan der Chinesen), durch Behandlung mit heissem Wasser bereitet und theils als Nahrungs- und Arzneimittel, theils zu technischen Zwecken (als Klebemittel), in neuester Zeit auch vielfach in der Bacteriologie (als Nährgelatine) verwendet. Diese Droge kommt in zwei Formen vor: *a*) in strohhalm- bis fast kleinfingerdicken, 5—6 *dm* langen, sehr leichten, farblosen oder etwas bräunlichgelben, geruch- und geschmacklosen Stücken, welche in ihrem Aussehen sehr auffallend an die „Seele“ der Federkiele erinnern und *b*) in verschieden langen, an 4 *cm* breiten quadratischen Prismen von lockerem, zellig-blätterigem Gefüge, sonst mit den Eigenschaften der Sorte *a*. In kaltem Wasser quillt das japanische Agar-Agar auf, in heissem Wasser löst es sich grösstentheils zu einem klebenden Schleim, der bei hinreichender Concentration beim Erkalten zu einer Gallerte gesteht.

Nach Payen (1869) besteht die Droge aus einer eigenthümlichen, dem Gummi isomeren Substanz, Gelose. In Gelideum corneum fand er davon 58 %, Guérin (1886) 20 % einer als Gelosin bezeichneten amorphen, stickstofffreien, dem Lichenin, Fucin und der Pectose nahestehenden Substanz.

Das Mikroskop lässt an dieser Agar-Agar-Sorte eine bestimmte Structur nicht erkennen; nur hie und da erinnert die Anordnung kleiner plasmatischer Massen an jene von Zellenhöhlungen; das Ganze ist ein homogener, in Wasser mächtig aufquellender, beim Erwärmen sich lösender Schleim, worin unter Anderem zahlreiche Diatomeenschalen eingelagert sind. Jodsolution färbt den in Wasser gequollenen Schleim allmälig violett, Jodtinctur sofort tief violett; Kupferoxydammoniak bewirkt kaum, Kalilauge starkes Aufquellen.

Gloeopeltis coliformis Harv. soll unter dem Namen japanisches Moos als Ersatz des Agar-Agar vorkommen, sich aber von diesem dadurch unterscheiden, dass nur ein dicker Schleim, aber keine consistente Gallerte geliefert wird.

14. Alga vesiculosa.

Fucus vesiculosus. Blasentang. Varec vésiculeux.

Die an allen felsigen Meeresküsten ausserordentlich häufige, sehr vielgestaltige, zu den Fucaceen gehörige Alge Fucus vesiculosus L. im getrockneten Zustande.

Das bis 1 *m* und darüber lange, am Grunde gestielte und in eine kreisrunde Haftscheibe ausgebreitete Lager ist flach, laubartig, dichotom-verzweigt mit 1—2 *cm* breiten, linealen, am Ende stumpfen oder abgerundeten, ganzrandigen Aesten: vollkommen trocken knorpelig-steif, aufgeweicht lederartig, olivengrün, meist aber dunkelbraun. Es ist seiner ganzen Ausbreitung entlang von einer beiderseits vorspringenden Mittelrippe, einer Fortsetzung des unteren stielartigen Theiles, durchzogen. Die als kleine Wärzchen vorragenden Conceptacula sind an den Enden einzelner Zweige zu einem aufgeblasenen ellipsoïdischen Fruchtkörper vereinigt. An manchen Stücken finden sich beiderseits der Mittelrippe paarige oder in den Gabelspalten des Lagers einzelne kugelige oder längliche, beiderseits gleich stark hervortretende Luftsäcke (lufterfüllte Intercellularräume).

Nach Marchand enthält der Blasentang, dessen Kohle einmal als Aethiops vegetabilis (Pflanzenmohr) gebräuchlich war, etwas über 22 % organische Substanz (Schleim, Mannit etc.), fast 74 % Wasser und beinahe 3 % jod- und bromhaltige Asche. Frank Frisby (1880) fand fast 1·6 % Asche und etwas Mannit. Eine aus dem Blasentang, der in Fr.. Hs. und P. aufgenommen ist, bereitetes Extract wurde in neuerer Zeit als Mittel gegen Fettleibigkeit empfohlen. Am wirksamsten soll die im Juli, zur Zeit der Entwicklung der Fruchtorgane gesammelte Droge sein.

An den Küsten von Grossbritannien und Frankreich wird die durch Verbrennung des Blasentangs und zahlreicher anderer Meeresalgen (Fucus serratus, F. nodosus, Cystoseira siliquosa, Laminaria-Arten u. a.) erhaltene Asche (Kelp, Varec) zur fabriksmässigen Gewinnung des Jods und Broms verwendet. Nach Simmonds werden in Frankreich jährlich 24.000, in England 10.000 Tonnen Kelp producirt, wovon eine Tonne (= 20 Centner) 4—5, im günstigsten Falle 8—14 Pfund Jod liefert. Die grössten Jodfabriken befinden sich in Cherbourg und Glasgow.

Nach Marchand sind die jodreichsten Algen Laminaria digitata (5·352 %), Laminaria saccharina (2·73 %), Fucus serratus (0·834 %), Fucus vesiculosus (0·719 %), Cystoseira siliquosa (0·659 %). Nach Vibrans gibt die Asche von Fucus serratus 0·56 %, jene von Fucus vesiculosus 1·05 % und die von Laminaria saccharina 1·67 % Jod. Nach Stanford werden jetzt zur Jodgewinnung nur die den sogenannten Drift-Kelp liefernden Laminarien benützt.

15. Alga digitata.

Stipes Laminariae. Rimentang, Laminariastiel. Laminaire digitée.

Der getrocknete untere, stengelartige Theil des Lagers von Laminaria digitata Lamour. *β*. Cloustoni (Laminaria Cloustoni Edm.), einer an felsigen Meeresküsten in fast allen Welttheilen häufig vorkommenden ausdauernden Alge aus der Familie der Laminariaceae.

Das Lager derselben ist in seinem oberen Theile zu einem im Umrisse länglichen oder eirunden, 3—15 *dm* langen und entsprechend breiten, später durch tiefe Einschnitte in schmale Segmente handförmig getheilten, lederartigen, oliven- bis kastanienbraunen Blattkörper entwickelt, welcher nach abwärts sich plötzlich in einen bis 2 M. langen, stielrunden, steifen, nach unten zu allmälig an Dicke (bis zu einem Durchmesser von 3—4 *cm*) zunehmenden, später holzigen Stiel zusammenzieht. Sein unteres Ende geht in ein grosses wurzelartiges, verzweigtes Haftorgan (Wurzel) über, dessen Aestchen wirtelig angeordnet sind.

Im Handel kommt nur der stielförmige Theil vor in ½—1 *m* langen, geraden oder zusammengebogenen, etwa 6—12 *mm* dicken, grob gefurchten und runzeligen, cylindrischen oder etwas flach gedrückten, hornartigen, etwas elastischen Stücken. Oberflächenfarbe meist dunkelbraun; in den Furchen ein weisser Anflug von Kochsalzkrystallen.

Der Querschnitt zeigt in der Peripherie einen schmalen, fast schwarzbraunen Saum (eine Art Aussenrinde), ein homogenes, dichtes, dunkelbraunes Mittelfeld (Mark) und zwischen beiden eine Schicht von brauner Grundfarbe, welche von ziemlich groben, weisslichen Linien radial gestreift erscheint (Innenrinde). In Wasser aufgeweichte Querscheiben des Stieles zeigen innerhalb der fast schwarzen Rinde eine knorpelige, schlüpfrige, durchscheinende Gewebsmasse mit weisslichem Mittelfelde, welches von einer breiten, blassröthlich-braunen, mehr oder weniger deutlich dunkler gezonten Partie umgeben ist.

Die Querscheiben schwellen dabei um das vier- bis fünffache ihres Durchmessers an. Die Quellung ist am stärksten im Marke, von da nimmt sie centrifugal ab. Etwa 1 *mm* dicke Querscheiben nehmen daher eine fast halbkugelige oder kappenförmige Gestalt an; etwas dickere Scheiben werden, da die Aussenrinde der Quellung der von ihr eingeschlossenen Gewebsmassen nicht folgen kann, in radialer Richtung eingerissen.

Das Mark besteht aus einem Geflechte ziemlich enger, verzweigter Zellfäden; nach aussen geht es unmittelbar in ein die Hauptmasse bildendes parenchymähnliches Gewebe aus weiteren, ziemlich regelmässig radial geordneten Zellen (Innenrinde) über; die weiter nach aussen folgende, von einer Cuticula bedeckte Aussenrinde ist durch kleinere, mit röthlichbraunem, körnigem Inhalt dicht gefüllte Zellen und durch eine Zone genäherter, ziemlich umfangreicher, am Querschnitte ellipsoïdischer Schleimhöhlen oder Schleimcanäle ausgezeichnet. Sämmtliche Zellwände sind farblos und zeigen im Wesentlichen das Verhalten jener des Carragens. Als Zelleninhalt findet sich, abgesehen von den Farbstoff führenden Rindenzellen, eine farblose, in Wasser bis auf geringe plasmatische Reste sich vollkommen lösende Masse.

Aus dem Laminarienstengel geschnittene und geglättete, cylindrische oder kegelförmige Stäbchen (Laminariasonden, L.-Stifte, etc.) von verschiedener Dicke und Länge, werden als Ersatz des Pressschwamms zur Dilatation von Canälen in der Chirurgie und Gynaekologie verwendet. Sollen sie gleichmässig wirken, so müssen sie, wegen der ungleichen Quellbarkeit der im Stiele von aussen nach innen aufeinander folgenden Gewebsschichten (siehe oben), möglichst genau in der Längsachse desselben geschnitten sein. In Su., Rs., Hs. u. P.

B. Den Stengelpflanzen (Cormophyten) angehörende Arzneikörper, Cormophytica.

Ganze, mit Achsen-, Blatt- und Reproductionsorganen versehene Pflanzen, grössere Abschnitte derselben oder einzelne ihrer Organe und Organtheile im getrockneten, selten im frischen Zustande.

In ihrem Baue zeigen die hieher gehörenden Arzneikörper die grösste Mannigfaltigkeit der Gewebe; sie enthalten stets Gefässbündel oder Theile solcher und sind an ihrer Oberfläche von der Oberhaut (Epidermis) oder von dem diese verdrängenden Korkgewebe bedeckt.

IV. Ordnung. Ganze Pflanzen oder grössere oberirdische Abschnitte derselben. Kräuter, Herbae.

Es gehören hieher die meisten der sonst auch als Herbae, zum Theile als Summitates, Frondes und Folia bezeichneten Vegetabilien, nämlich ganze bewurzelte Pflanzen, die krautartigen jährigen, beblätterten Triebe einjähriger, zweijähriger und perennirender Gewächse, zum grossen Theile im blühenden Zustande gesammelt (Herbae), die Blüthen, zuweilen auch schon Früchte tragenden Enden solcher Pflanzen mit den Blättern oder ohne solche (Summitates), endlich die beblätterten Zweigspitzen baum- und strauchartiger Gewächse (Frondes).

Da sie in der Regel alle wesentlichen Theile besitzen, so reicht zu ihrer Bestimmung, Erkennung und Unterscheidung die gewöhnliche physiographische Charakteristik aus.

Für ihre Erkennung und Unterscheidung in zerkleinertem Zustande, zumal in Pulverform, ist selbstverständlich die mikroskopische Untersuchung unerlässlich. Doch ist in Bezug auf die histologische Charakteristik dieser Drogen verhältnissmässig noch wenig geschehen.

Eine treffliche Arbeit in dieser Beziehung hat Adolf Meyer (Anatomische Charakteristik officineller Blätter und Kräuter, Halle 1882) geliefert und die Lehrbücher der Pharmakognosie von A. Wigand (edit. 3) und W. Marmé führen, ersteres zum Theile und meist nur kurz, letzteres bei allen darin angeführten Kräutern und ausführlich, die anatomischen Verhältnisse an.

Die im getrockneten Zustande zur Untersuchung gelangenden Kräuter erlangen die hiezu erforderliche Geschmeidigkeit durch kurz dauerndes Einweichen in Wasser oder wenn man sie einfach auf feuchtem Sand unter einer Glasglocke durch einige Zeit liegen lässt, auch wohl durch Umhüllen mit angefeuchtetem Löschpapier etc.

A. Kräuter einjähriger und perennirender Pflanzen.

a) Farnwedel.

Einfache, ungetheilte oder fiederschnittige, von einem Stiel (Stipes) getragene blattartige Organe, welche von zarten, kein Netz bildenden Secundärnerven durchzogen sind und auf der unteren Fläche die zu Häufchen (Sori) zusammengestellten und von einer Oberhautlamelle (Schleierchen, Indusium) bedeckten, meist gestielten Sporenfrüchte (Sporangia) tragen.

16. Herba Capilli Veneris.

Folia Adianti. Frauenhaar. Capillaire de Montpellier, Ladies Hair.

Die getrockneten Wedel von Adiantum Capillus Veneris L., einem zierlichen Farn wärmerer Gegenden (bei uns in Südtirol, Krain, Istrien, Dalmatien); **häufig als Topfpflanze gezogen.**

Doppelt-fiederschnittige Wedel mit dünnem, glattem, glänzendschwarzem Stiel und gestielten, dreieckig-keilförmigen, am freien Rande ungleich-kerbig-gelappten oder gezähnten, zierlich strahlig-fächerförmig nervirten, zarten Fiederstücken, welche unter den zurückgeschlagenen Kerbzähnen linienförmige **Fruchthäufchen tragen.**

Beim Zerreiben oder beim Uebergiessen mit heissem Wasser entwickelt das Kraut einen ganz schwachen aromatischen Geruch. Es schmeckt etwas süsslich-bitter und zusammenziehend. Als Volksmittel gebraucht. Die Pharmacopoe hat es beibehalten zur Bereitung des Syrupus Capilli Veneris. Sonst noch in Hg., Hl., Bg., Fr., **Hs., P., Sr. u. Rm.**

Das bei uns in Gebirgsgegenden nicht selten vorkommende schwarze Frauenhaar, Asplenium Adiantum nigrum L., hat eiförmige oder länglich-keilförmige, spitze, eingeschnitten-gesägte oder fiederspaltige, glänzend-grüne, dickliche Fiederstücke mit deutlichem Primärnerven und strahlig-fächerigen Secundärnerven; Fruchthäufchen längs des **Primärnerven, oft zusammenfliessend.**

Das Canadische Frauenhaar, Adiantum pedatum L. (Herba Adianti Canadensis, Capillaire du Canada Fr.), aus Nordamerika, ist grösser als unser offizinelles Frauenhaar. Sein an 3 *dm* langer, braunrother Stiel ist in zwei Aeste gabelig getheilt. Jeder Ast trägt 5—7 einfach-gefiederte Abschnitte, welche strahlenförmig gegen die Gabelung des Stieles gestellt sind, mit ungleichseitig-dreieckigen, am oberen Rande kerbig-gelappten, schön grünen Fiederstücken. Das Kraut kommt, fest zusammengepresst, in Päckchen aus Nordamerika in den Handel.

17. Herba Scolopendrii.

Herba Linguae cervinae. Hirschzunge. Scolopendre.

Die getrockneten Wedel von Scolopendrium officinarum Sw., eines in Gebirgswäldern des mittleren und südlichen Europa, in Asien und Nordamerika wachsenden Farn.

Sie sind aus herzförmigem Grunde verlängert-zungenförmig, ungetheilt, ganzrandig, etwas wellig, meist spitz, dicklich, von einem unten verdickten, spreuschuppigen, an 5 *cm* langen Stiel getragen, 2—3 *dm* lang. Von einem starken Primärnerven gehen sehr zahlreiche, genäherte, zarte, zwei- bis dreimal gabelig getheilte und vor dem Blattrande etwas kolbig verdickt endende Secundärnerven aus; auf ihnen sind an der Unterseite des Wedels die zu linienförmigen Häufchen vereinigten Sporangien befestigt und von scheinbar zweiklappigen Schleierchen bedeckt.

Geruchlos; Geschmack schwach süsslich und zusammenziehend. Nur als Volksmittel gebräuchlich. In Fr. aufgenommen.

b) Kräuter monocotyler Pflanzen.

18. Herba Convallariae.

Maiglöckchenkraut. Muguet.

Das zur Blüthezeit gesammelte und getrocknete Kraut von Convallaria majalis L., einer bekannten, in Hainen, Wäldern, Gebüschen etc. bis in die Krummholzregion wachsenden, im Mai und Juni blühenden, ausdauernden, in allen Theilen kahlen Pflanze aus der Familie der Liliaceae-Smilaceae.

Aus dem stielrunden, kriechenden, ästigen, gegliederten, vorne beschopften Wurzelstocke entspringen meist zwei (seltener drei) langgestielte, elliptische, an 15 *cm* lange, spitze, in dem Blattstiel verlaufende, ganzrandige, faltige, dünne, zähe Blätter mit einem Hauptnerven und sehr zahlreichen krummläufigen Nebennerven, welche ausser Zwischennerven auch sehr deutliche Quernerven abgeben. Drei bis vier Nebennerven auf jeder Seite des Hauptnerven treten stärker hervor. Der neben den Blättern aus dem Wurzelstocke entspringende, gemeinsam mit ihnen von häutigen, weisslichen oder etwas röthlich angelaufenen, schief gestutzten Scheiden umgebene, 10—15 *cm* lange, halbstielrunde Blüthenschaft endet mit einer einfachen, einseitswendigen, lockeren Traube aus einzeln in den Achseln kleiner, häutiger, linien-lanzettlicher, zugespitzter, ganzrandiger, weisslicher Deckblätter entspringenden überhängenden Blüthen mit kugelig-glockigem, am Saume mit sechs zurückgebogenen Zipfeln versehenem weissem Perigon.

Das Kraut enthält nach Walz (1830) zwei Glycoside, das krystallisirbare, wenig in Wasser, leicht in Alkohol, nicht in Aether lösliche, durch verdünnte Säuren in Zucker und Convallaretin spaltbare Convallarin und das als ein zum Theile mikrokrystallinisches, weisses Pulver erhaltbare Convallamarin von anhaltend bittersüssem Geschmacke, leichter löslich in Wasser und Weingeist, unlöslich in Aether, durch verdünnte Säuren spaltbar in Zucker und Convallamaretin.

Herba Convallariae ist in den letzten Jahren von russischen und französischen Aerzten als Ersatzmittel des rothen Fingerhutes empfohlen worden. In Fr. und Hs. (Lirio de los valles).

c) Kräuter dicotyler Pflanzen aus der Reihe der Choripetalae.

19. Herba Cannabis Indicae.

Summitates Cannabis Indicae. Indisches Hanfkraut. Chanvre de l'Inde. Indian-Hemp.

Die getrockneten, Blüthen und zum Theile auch Früchte tragenden Stengel- und Astspitzen der in Ostindien gewachsenen weiblichen Hanfpflanze, Cannabis sativa L., Familie der Urticaceae-Cannabineae.

Aus seiner ursprünglichen Heimat in West- und Centralasien wurde der Hanf schon frühzeitig durch Cultur über den übrigen Theil von Asien, den grössten Theil von Afrika und über ganz Europa bis zum 60° n. B., später auch über die anderen Welttheile verbreitet.

Die bei uns ihrer zähen Bastfasern und ihrer ölreichen Früchte (siehe Fructus Cannabis) wegen gebaute und überall verwildert oder wie in Sirmien massenhaft, fast wild vorkommende Hanfpflanze weicht von der in Ostindien wachsenden nur in unwesentlichen botanischen Merkmalen ab. Die ungleich grössere Wirksamkeit der letzteren wird allein durch klimatische Verhältnisse bedingt.

Cannabis sativa ist ein einjähriges diöcisches Gewächs. Die weibliche Pflanze besitzt einen sehr ästigen, an 2 *m* hohen, steif-aufrechten, angedrückt-behaarten Stengel. Die unteren Blätter sind gestielt, handförmig-fünf-bis-neunschnittig, die oberen allmälig einfacher, die obersten ungetheilt, letztere sowie die Abschnitte der unteren Blätter lanzettförmig, spitz, tief und scharf gesägt, einnervig mit randläufigen Secundärnerven, rauhhaarig-scharf, dunkel- oder trübgrün. Die Blüthen stehen, paarweise von einem gemeinsamen, lanzettförmigen Deckblatt gestützt, in kurzen, gedrungenen, achselständigen Aehren, welche am Ende des Stengels und der Zweige beblätterte Blüthenschwänze bilden.

Jede einzelne Blüthe selbst ist von einem eiförmigen, lang zugespitzten, behaarten, drüsigen, krautigen Deckblättchen scheidenförmig umschlossen und besteht aus einem freien, oberständigen, einfächerigen, ein-eiigen, eirunden Fruchtknoten, welcher zwei lange, fadenförmige Narben trägt und bis zur halben Höhe dicht von einem abgestutzt-glockenförmigen, häutigen Perigon umschlossen ist. Die Frucht stellt ein einsamiges, von dem ausgewachsenen scheidenförmigen Deckblättchen ganz umschlossenes, rundlich-eiförmiges, etwas zusammengedrücktes, glattes Nüsschen (siehe Fructus Cannabis) dar.

Die männliche Pflanze ist an ihren in achselständigen Rispen angeordneten, aus einem fünfblätterigen, grünen Perigon und fünf Staubgefässen gebildeten Blüthen zu erkennen.

Mikroskopie: Der Querschnitt des Blattes (Atl. Taf. 2, I.) zeigt eine einreihige Palissadenschicht mit auffallend gestreckten Zellen, etwa $^2/_3$ des Mesophylls betragend, darunter schwammförmiges Gewebe. In zerstreuten Zellen des Mesophylls und reichlich in Begleitung der Gefässbündel Kalkoxalatdrusen. Epidermis der Oberseite aus polygonalen, jene der Unterseite aus etwas wellig-polygonalen Zellen: Spaltöffnungen nur an der Unterseite, hier sehr zahlreich. Die Behaarung wird von meist schief-kegelförmigen, dickwandigen und an den gröberen Theilen der Pflanze warzigen Haaren gebildet. Sie sind mit ihrer blasig angeschwollenen Basis zum Theile in das grüne Mesophyllgewebe eingesenkt und daselbst mit einem grossen, von der oberen Wand in den Blasenraum herabhängenden, keulen- oder muschelförmigen Cystolithen versehen. Diese Haare sind stark verkieselt und lassen sich in der Asche des Krautes, gleich wie Partien der Oberhaut, mit unveränderter Gestalt wiederfinden. An der Blattoberseite sind sie kürzer und derber, an der Unterseite länger (bis 300 μ) und schlanker. Ausser diesen Haaren finden sich am Stengel und den grösseren Blättern spärlich, reichlich dagegen auf den Deckblättern und den Blüthentheilen ätherisches Oel führende Hautdrüsen, sowohl kleine mit kurzer Stielzelle und ein- bis zweizelligem Köpfchen, als auch grössere, den blasigen Hautdrüsen der Labiaten entsprechende (Atl. Taf. 2, III) und zwar theils wie diese von einer kurzen scheibigen Stielzelle, theils (wie an den Deckblättern) von einer Zotte getragen. Das Secret ist eine braungelbe Harzmasse oder ein farbloses Oel. Kalilauge löst erstere zum Theile mit gelber Farbe, Aether und Alkohol beide vollständig.

In Indien kommt der Hanf in vielen Gegenden, zum Theile (wie in Tirhut und Bhagalpur) in grosser Häufigkeit vor; für den Handel als Arzneimittel wird er aber nur in einem beschränkten Gebiete der Districte von Bogra und Rajshabi, nördlich von Calcutta angebaut (Pharmacographie p. 548). Man unterscheidet zwei Hauptsorten des Indischen Hanfs: **Ganja und Bhang.**

1. Ganja (Guaza, Herba Guaza) stellt die 8—10 *cm* und darüber langen, zum Theile Früchte tragenden Spitzen der weiblichen Pflanze dar. Die Theile derselben sind durch das aus den reichlich vorhandenen Drüsen stammende Harz fest verklebt, das Ganze ist von dunkel- oder braungrüner Farbe, brüchig und zerreiblich, von kräftigem narkotischen Geruch und unangenehm bitterem Geschmack. Damit stimmt auch die in unserem Handel als Herba Cannabis Indicae vorkommende Droge überein. Sie ist auch die von unserer Pharmacopoe und den meisten anderen geforderte Sorte.

2. Der Bhang besteht aus den gröblich zerriebenen, zum Theile fruchttragenden Blüthenspitzen, untermischt mit Fragmenten von Blättern und Stengeln. Das Ganze ist von lockerer Beschaffenheit, hellerer Farbe, schwächerem Geruch und Geschmack und geringerem Harzgehalte; die Theile sind daher nicht oder wenig zusammengeklebt.

Mit dem Namen Charas oder Churus bezeichnet man eine harz- oder extractartige schwarzbraune Masse, welche in ihren besseren Sorten wesentlich aus dem Hanfharze besteht und angeblich in der Weise gewonnen wird, dass Leute in ledernen Beinkleidern in den Hanffeldern herumgehen und dabei an die Hanfpflanzen anstreifen, wobei das Harz theils am Kleide, theils auch an den entblössten Körpertheilen haften bleibt, von hier abgenommen und gesammelt wird. Mindere Charassorten scheinen Extracte aus der frischen Hanfpflanze zu sein.

Die chemische Kenntniss des Indischen Hanfs lässt noch viel zu wünschen übrig. Durch Destillation mit Wasser liefert er ein ätherisches Oel (0·3 %), welches nach J. Personne (1857) aus einem flüssigen Antheile (Cannaben) und einem krystallisirbaren Bestandtheile (Cannaben-Wasserstoff), nach L. Valente (1880) wesentlich aus einem bei 256—258° siedenden Kohlenwasserstoff $C_{15}H_{24}$ von 0·9289 spec. Gew. besteht. Das alkoholische Extract der Droge enthält als Hauptbestandtheil ein Harzgemenge, von T. und H. Smith (1847), welche davon aus Ganja 6—7 % erhielten, Cannabin genannt. Es hat eine hellbraune Farbe, narkotischen Geruch und bitteren Geschmack. L. Siebold und Bradburry erhielten (1881) aus der Droge in sehr geringer Menge einen flüssigen und flüchtigen, im Geruche an Coniin erinnernden Körper, Cannabinin, den sie für ein Alkaloid erklärten. M. Hay (1883) will sogar mehrere Alkaloide aus Cannabis Indica erhalten haben, darunter eines in farblosen, nadelförmigen, in Wasser und Weingeist leicht, schwerer in Aether und Chloroform löslichen Krystallen, dem er, da es dem Strychnin ähnlich wirken soll, den Namen Tetano-Cannabin gab. Von anderen Autoren wird die Existenz dieses Körpers bestritten.

In den letzten Jahren sind aus dem Indischen Hanf noch verschiedene Präparate dargestellt und zu therapeutischen Zwecken empfohlen worden. Dieselben sind aber nichts weniger als reine chemische Substanzen, sondern Gemenge der wirksamen Bestandtheile dieser Droge. Hieher gehört die von Merck (1883) daraus erhaltene, angeblich glykosidische, in Verbindung mit Galläpfelgerbsäure als Cannabinum tannicum empfohlene Substanz, das Cannabinon, das Cannabinum purum u. a. Präparate von E. Bombelon in Neuenahr.

Herba Cannabis Indicae kommt ausser in der Oesterr. Pharmacopoe auch in Hg., Br., Bg., Su., Rs., Fr., Hs., P., Sr., U. St. u. Jap. vor.

U. St. Ph. hat darneben auch noch das Kraut der in den südlichen Staaten von Nordamerika gewachsenen, zur Blüthezeit gesammelten Cannabis sativa L. als Cannabis Americana, American Cannabis. Der Amerikanische Hanf soll dem Indischen im Harzgehalte und in der Wirkung nicht nachstehen (H. C. Wood, 1870).

Der Hanf dient gleich dem Opium seit den ältesten Zeiten bei Hindu und Mohammedanern, sowie bei verschiedenen Völkerstämmen in Süd- und Westafrika als narkotisches Genussmittel. Sowohl das oben erwähnte Hanfharz (Charas), als auch das Kraut (Ganja, Bhang) werden in verschiedenen, im Oriente allgemein als Haschisch bezeichneten Zubereitungen, zum Theile auch in Verbindung mit Tabak und anderen narkotischen Mitteln, mit versüssenden und gewürzhaften Substanzen, mit Fett etc. als Genussmittel gebraucht (geraucht, resp. gegessen), um sich in einen Zustand angenehmer Betäubung zu versetzen. Die Anwendung des Indischen Hanfes als Arzneimittel ist jüngeren Datums, vorzüglich veranlasst durch englische Aerzte.

Officinelles Präparat: **Extractum Cannabis Indicae.**

20. Herba Parietariae.

Herba Helxines. Glaskraut. Pariétaire.

Das getrocknete blühende Kraut von Parietaria officinalis L., einer in feuchten Hainen, Auen, an Zäunen, auf Schuttplätzen u. s. w. häufig, stellenweise massenhaft vorkommenden ausdauernden Urticacee.

Der bis 1 *m* hohe, einfache oder kurz-ästige, krautige oder etwas holzige Stengel trägt wechselständige, gestielte, von 1—10 *cm* und darüber lange, vorwaltend längliche, eirunde oder eiförmige, ganzrandige oder schwach ausgeschweifte, spitze bis lang

zugespitzte, behaarte und von Cystolithen sehr dicht weisslich punktirte, oberseits dunkelgrüne, unterseits blassgrüne Blätter, welche einnervig sind mit meist vier starken, weisslichen, verlängerten Secundärnerven, welche bogenförmig der Spitze zustreben, ohne sie zu erreichen. Die unscheinbaren, grünlichen, zumeist zwitterigen, sitzenden, von eiförmigen oder länglichen Deckblättern begleiteten Blüthen stehen fast scheinquirlig in achselständigen, kopfförmigen Knäuln. Geruchlos; Geschmack schleimig und etwas salzig.

Mikroskopie. Die allenthalben im Mesophyll, welches in seinem oberen Theile eine sehr ausgebildete, eine Zelle hohe Palissadenschicht, im unteren Theile ein Schwammparenchym zeigt, liegenden, oft die ganze Dicke desselben einnehmenden Cystolithen sind kugelig, an der Oberfläche dicht-warzig, farblos, mit bis 80 μ Durchmesser. Von Trichomen kommen auf den Blättern kleinere, an der Spitze umgebogene, etwa gemshornförmige, dann grössere, aus breiter Basis schief-kegelförmige und längere, allmälig zugespitzte, einzellige, dickwandige Haare und sehr zerstreut kleine Drüsenhaare mit schlankem, einzelligem Stiel und kugeligem oder fast halbkugeligem, vier- bis achtzelligem Köpfchen vor.

Herba Parietariae ist in Bg., Fr., Hs. und P. (Alfavacca da Cobra) aufgenommen.

21. Herba Matico.

Folia Matico. Matico-Kraut, Matico-Blätter. Matico. Matico Leaves.

Unter der Bezeichnung Matico gelangen die Blätter von Artanthe elongata Miq. (Piper angustifolium R. et Pav.), einer in Wäldern von Bolivien, Peru, Brasilien, Neu-Granada und Venezuela wachsenden strauchartigen Piperacee, gemengt mit Aststückchen und Blüthenkolben, in Ballen fest zusammengepresst, über Panama in den Handel. Die Waare soll hauptsächlich aus Pean und Chiquas im östlichen Bolivien kommen.

Die Blätter, mit ca. 10—15 *mm* langem, dickem Stiele, sind lanzettförmig oder länglich-lanzettförmig, 8—20 *cm* lang, zugespitzt, am Grunde schief-herzförmig, wobei der untere Theil der rechten Blatthälfte stark verlängert ist und als abgerundeter Lappen den Blattstiel bedeckt, am Rande gleichmässig klein-gekerbt (in Folge der Eintrocknung, die frischen Blätter sind ganzrandig), trübgrün oder braun-grün, durchscheinendpunktirt, oberseits etwas rauh von sehr kurzen, spitzen Haaren und dicht klein-, fast warzig-runzelig (wegen Eingesunkensein aller Nerven), unterseits mehr oder weniger graufilzig mit dickem Primärnerven und auf beiden Seiten mit je 4—9 stark vorspringenden bogenläufigen Secundärnerven, von denen die obersten bis in die Blattspitze verlaufen; in den Zwischenräumen bilden die scharf hervortretenden tertiären Nerven ein gleichförmiges, aus polygonalen Maschen bestehendes Netz.

Die Blätter sind dick, starr, gebrechlich, haben zerrieben einen gewürzhaften Geruch und beim Kauen einen bitteren, schwach beissend-gewürzhaften Geschmack.

Die beigemengten Blüthenkolben sind stielrund, dunkelbraun, 12—15 *cm* lang, 2—3 *mm* dick, meist zerbrochen, die Aststücke stielrundlich, knotig.

Das Kraut enthält ein ätherisches Oel (durchschnittlich 2·7 %), welches in der Kälte Krystalle eines Kampfers (Maticokampfer; ein Theil davon nach K. Kügler, 1883, bei 94° schmelzend und wahrscheinlich das Aethylderivat des gewöhnlichen Kampfers) ausscheidet, eine als Artanthe-Säure (Marcotte, 1864) bezeichnete krystallisirbare Substanz, Bitterstoff, Harz und Gerbstoff.

Das ätherische Oel ist in eigenen, bis 40 μ grossen, dünnhäutigen, kugeligen Schläuchen enthalten, welche zerstreut im Mesophyll, vorzüglich aber unter der aus zwei Zellreihen gebildeten Epidermis der Oberseite im Palissadengewebe (Comment. Fig. 24. E.) vorkommen. Epidermis aus polygonalen Zellen, nur an der Unterseite mit Spaltöffnungen. Mehrzellige, derbwandige, an den Querwänden etwas aufgetriebene einfache Haare. Eisengrünender Gerbstoff lässt sich in allen Mesophyllzellen neben Chlorophyll nachweisen.

Eine andere, gleichfalls über Panama exportirte Matico-Sorte leitet Bentley (1864) von Artanthe adunca Miq. (Piper aduncum L.) ab, einer im ganzen tropischen Amerika vorkommenden strauchartigen Piperacee. Sie unterscheidet sich von der echten bolivianischen oder peruanischen Sorte hauptsächlich durch ganzrandige, besonders unterseits rauhe, dünnere, steife, fast lederartige Blätter, deren tertiäre Nerven an der Blattunterseite wenig vorspringen und, ohne Maschen zu bilden, grösstentheils unverzweigt die bogenläufigen Secundärnerven verbinden.

Uebrigens sollen in Central- und Südamerika mit dem Namen Matico verschiedene, besonders als blutstillende Mittel im Gebrauche stehende Kräuter bezeichnet werden. Die Sage nennt einen spanischen Krieger Mateo (davon das Diminutiv Matico), welcher im Befreiungskriege von der spanischen Herrschaft verwundet, zuerst die blutstillende Eigenschaft des Maticokrautes erprobt haben soll, indem er, in Ermangelung eines anderen Materiales, die Blätter des Maticostrauches benützte, um seine Wunde zu verbinden, daher auch der Name Yerva oder Palo del Soldado, der übrigens in Panama auch den Blättern von Walteria glommerata Presl, einer baumartigen Malvacee, in Ecuador dem Eupatorium glutinosum Kth. (Familie der Compositen) beigelegt wird. Nach Triana liefert auch Piper lanceaefolium H. B. K. in Neu-Granada Matico.

In Europa wurden die Maticoblätter arzneilich durch Jeffreys in Liverpool (1839) bekannt. In neuerer Zeit hat man sie von Frankreich aus namentlich als Specificum gegen Gonorrhoe angepriesen. In Br., Bg., Su., Rs., Fr., Hs., P., Rm. u. U. St.

22. Herba Chenopodii.

Mexikanisches Traubenkraut, Jesuitenthee. Ambroisie (Thé) du Mexique.

Das zur Blüthezeit (Juni bis August) gesammelte und getrocknete Kraut von Chenopodium ambrosioides L., einer einjährigen, an 6 *dm* hohen, ursprünglich in Amerika einheimischen, seit dem 17. Jahrhundert (angeblich durch die Jesuiten) in Europa eingeführten Chenopodiacee. Sie ist nunmehr in den meisten wärmeren und gemässigten Gegenden eingebürgert und überdies hie und da auch cultivirt.

Der kantig-gefurchte Stengel ist oberwärts pyramidal-ästig, reichbeblättert; die Blätter sind zerstreut, fast sitzend, länglich-lanzettförmig, nach beiden Enden spitz auslaufend, bis 5 *cm* lang, entfernt-ausgeschweift-gezähnt oder fast ganzrandig, einnervig, mit schlingläufigen Secundärnerven, flaumig, zumal an der Unterseite und mit zerstreuten kleinen, glänzenden, gelben Oeldrüsen versehen; die blüthenständigen Blätter werden allmälig kleiner, lineal-lanzettlich, ganzrandig. Die unscheinbaren grünen Blüthen stehen in kleinen, achselständigen Knäuln, am Ende des Stengels und der Aeste zu beblätterten Blüthenschwänzen vereinigt.

Mikroskopie des Blattes. Epidermis oberseits aus flach-, unterseits aus tiefer buchtigen Tafelzellen. Einfache Haare mit mehrzelligem, dünnwandigem Stiel und einer an diesem seitlich an ihrem untersten Theil schief oder quer angehefteten, oder auch wohl unter einem rechten Winkel geknickten, nicht selten horn-, sichel- oder S-förmig gekrümmten, ziemlich derbwandigen Endzelle; Köpfchenhaare mit mehrzelligem Stiel und einem kugeligen, einzelligen Köpfchen und Drüsenhaare mit ein- bis dreizelligem kurzem Stiel und eiförmiger oder eirunder, grosser, seitlich schief oder quer angehefteter, gelbes, ätherisches Oel führender Endzelle beiderseits. Im Mesophyll und in Begleitung der Gefässbündel ausserordentlich reichliche Krystallsandschläuche.

Das Kraut hat eine auffallend hellgrüne Farbe, riecht und schmeckt stark und angenehm aromatisch, minzenartig. Es gibt $^1/_2$—1 % ätherisches Oel von pfefferminzähnlichem Geruch und 0·902 spec. Gew. (Hirzel) und wird hauptsächlich nur als volksthümliches Nervinum benützt. In Bg., Fr., Hs., Sr. u. Rs.

Chenopodium anthelminthicum L., eine gleichfalls aus Amerika abstammende, bei uns hin und wieder in Gärten anzutreffende ausdauernde Gänsefussart, deren zur Blüthezeit gesammeltes und getrocknetes Kraut, Herba Chenopodii anthelminthici (Ansérine vermifuge Fr.), gleich deren kleinen, fast kugeligen Früchten, Fructus Chenopodii anthelminthici (U. St.), besonders in Amerika als Ascaridenmittel geschätzt ist, unterscheidet sich von Chenopodium ambrosioides hauptsächlich durch die blattlosen Blüthenschwänze, in welchen die Blüthenknäuln am Ende des Stengels angeordnet sind. Die Blätter sind eiförmig-länglich, lang in den Blattstiel verlaufend, spitz, an der Spitze, gleichwie an den Blattzähnen kurzstachelspitzig, ungleich ausgeschweift-gesägt; ihre unteren Secundärnerven verlaufen in einen Blattzahn. Im Baue, speciell auch in der Form der Trichome mit Chenop. ambrosioides übereinstimmend (Paschkis, Zeitschr. des Allg. österr. Ap.-Ver. 1880, Nr. 27). Das Kraut **hat gleichfalls einen starken, angenehmen, aromatischen Geruch.**

Als Herba Botryos vulgaris wurde das getrocknete blühende Kraut von Chenopodium Botrys L. bezeichnet, einer einjährigen, auf sandigen Orten im mittleren und südlichen Europa, in einem grossen Theile von Asien und Afrika, sowie in Nordamerika vorkommenden Art mit einem krautigen, ästigen, rinnig-kantigen, gleich der ganzen Pflanze drüsig-haarigen Stengel, langgestielten, länglichen, buchtig-fiederspaltigen Blättern und in verlängerten, zusammengesetzten, fast blattlosen, sparrigen Trauben zusammengestellten Blüthenknäuln. Nur das frische, klebrige Kraut besitzt einen stark gewürzhaften, eigenartigen Geruch, den es durch's Trocknen einbüsst; der Geschmack ist etwas scharf und bitter.

23. Herba Polygoni.

Herba Centumnodi. Blutkraut, Vogelwegetritt, Vogelknöterich.

Das getrocknete blühende Kraut von Polygonum aviculare L., einer besonders auf sandigen Orten, auf Weiden, an Wegen etc. sehr gemeinen, oft weite Strecken rasenartig überziehenden ausdauernden, in allen Theilen kahlen Polygonacee.

Der meist niedergestreckte, ausgebreitet-ästige, gefurchte Stengel trägt wechselständige, kurzgestielte oder fast sitzende, elliptische, lanzettliche oder lineale, 1—2·5 *cm* lange, spitze oder stumpfe, ganzrandige, grau- oder grasgrüne Blätter, weisse, häutige, 6—8nervige, zweispaltige, zuletzt zerschlitzte Blatttuten, welche kürzer sind als die Stengelglieder und zu 2—5 in den Blattwinkeln sitzende, am Ende der Aeste oft zu unterbrochenen, beblätterten Aehren zusammengedrängte achtmännige Zwitterblüthen mit grünlichem, an den Rändern weissem oder rosenrothem, fünftheiligem Perigon. Geruchlos; Geschmack etwas herbe.

Herba Persicariae (Herba Persicariae mitis), von dem ebenfalls sehr gemeinen Pfirsichkraut (Flohknöterich), Polygonum Persicaria L., hat einen oft röthlichen, an den Knoten mit einer steifhaarigen, langgewimperten Blatttute versehenen Stengel, länglich-lanzettförmige bis lineale, in den Blattstiel verschmälerte, spitze oder zugespitzte, ganzrandige, am Rande glatte oder von angedrückten Börstchen rauhe, beiderseits kahle, oft schwarz-braun gefleckte Blätter. Geruchlos; Geschmack schwach herbe und etwas salzig.

Herba Hydropiperis (Herba Persicariae urentis), Wasserpfeffer, von Polygonum Hydropiper L., einer an feuchten Orten, in Sümpfen, Gräben etc. häufig wachsenden Knöterichart, mit dünnem, schlaffem, an den Knoten mit borstlich-wimperigen, schwärzlichrothen, trockenhäutigen Tuten besetztem Stengel, länglich-linealen, ganzrandigen oder randschweifigen Blättern und meist wenigblüthigen, lockeren, dünnen, überhängenden Aehren, zeichnet sich durch einen brennend scharfen Geschmack aus.

Alle diese Knötericharten finden als Volksmittel Anwendung. Herba Persicariae führt Hs. als Sanguinaria mayor an. Mit Herba Polygoni avicularis wurde vor wenigen Jahren ein massloser Schwindel getrieben, indem man das Kraut als Geheimmittel unter dem Titel „Homeriana“ von Triest aus in den Handel brachte.

24. Herba Herniariae.

Bruchkraut, Harnkraut.

Das zur Blüthezeit sammt der Wurzel gesammelte und getrocknete Kraut von Herniaria glabra L. und Herniaria hirsuta L., zweijährigen oder ausdauernden, auf Sandplätzen, Weiden, im Gerölle der Bäche und Flüsse etc. häufig wachsenden, vom Juli bis in den Herbst hinein blühenden Caryophyllaceen.

Die spindelförmige, mehrköpfige, aussen braune Wurzel treibt zahlreiche, dünne, schlaffe, ästige, flach ausgebreitete Stengel, welche mit kleinen, fast sitzenden, länglichen, eiförmigen, stumpfen oder spitzen, ganzrandigen, von häutigen, weissen, angedrückten, eiförmigen Nebenblättern begleiteten, unten gegenständigen, oben abwechselnden Blättern besetzt sind, in deren Achseln die sehr kleinen, grünlichgelben Blüthen knäulförmig zu fünf bis zehn, an der Spitze der Aeste ährenförmig gehäuft, sitzen.

Bei Herniaria glabra sind Stengel und Blätter kahl; der Kelch ist kahl oder nur am Grunde spärlich behaart, kürzer als die reife Frucht, mit stumpfen, wehrlosen Zipfeln versehen. Das getrocknete Kraut hat eine gelblich-grüne Farbe, ist geruchlos und schmeckt kaum etwas salzig-bitter. Herniaria hirsuta zeichnet sich durch eine trübgrüne Farbe, durch mit abstehenden, kurzen, steifen Haaren mehr oder weniger dicht besetzte Stengel und Blätter und durch steifhaarige Kelche aus, welche länger als die Früchte sind und spitze Zipfel besitzen, von denen alle oder wenigstens die äusseren von einer längeren, endständigen Borste begrannt sind. Getrocknet hat es einen an Cumarin erinnernden Geruch.

Nach den Untersuchungen von L. v. Barth und Herzig (1889) enthält der alkoholische Auszug von Herniaria hirsuta, neben verschiedenen Extrativstoffen, den Methyläther des Umbelliferon, das schon von Gobley (1874) in bei 118° schmelzenden Krystallen dargestellte, cumarinartig riechende Herniarin (ca. 0·2 %), sowie ein Glycosid mit ähnlichen Eigenschaften und anologer toxischer Wirkung wie Saponin, welches aber bei der Spaltung mit Salzsäure neben Zucker nicht Sapogenin, sondern eine um ein Atom O reichere Substanz, Oxysapogenin, liefert.

Das Kraut war in alten Zeiten bei Brüchen und als Diureticum verwendet und steht als Volksmittel in manchen Gegenden im Ansehen. Neuerdings ist es wieder ärztlicherseits gegen Tripper und chronischen Blasenkatarrh gerühmt. Auch in Hs. aufgenommen.

Was als Herba Herniariae vulgaris verkauft wird, hat mit Herniaria nichts zu thun, es ist vielmehr das getrocknete Kraut von Lathyrus silvestris L., einer besonders auf Waldwiesen wachsenden Papilionacee, ausgezeichnet durch den vierkantigen, gleich den Blattstielen geflügelten und gleich der ganzen Pflanze kahlen Stengel, durch einpaarig-

gefiederte, in eine mehrgabelige Wickelranke auslaufende Blätter mit länglichen, bis verkehrt-lanzettlichen, ganzrandigen, stumpfen oder spitzen und stachelspitzigen Blättchen, an deren Unterseite fünf stark vorspringende spitzläufige Nerven sich finden, während die Oberseite ein fast gleichförmiges Nervennetz mit längsgestreckten Maschen aufweist.

Herba Paronychiae, Paronychiakraut (Sanguinaria menor, Nevadilla, Hs.), das getrocknete blühende Kraut von Paronychia argentea Lam. (Illecebrum Paronychia L.), einer Südeuropa angehörenden ausdauernden Caryophyllacee (Paronychieae) mit ästigem, niedergestrecktem Stengel, hat gegenständige, eiförmige, kahle oder fast kahle, von trockenhäutigen, paarigen Nebenblättern begleitete Blätter und achselständige, sowie endständig zusammengedrängte Blüthen mit weissen, glänzenden, zugespitzten Deckblättern, fünftheiligem Kelch mit an der Spitze verbreiterten, häutigen, am Rücken in eine Granne auslaufenden Kelchblättern und fünfblätteriger Blumenkrone.

Herba Arenariae rubrae (in Fr. und Hs.), das getrocknete blühende Kraut von Arenaria rubra L., einer auf sandigen Orten, Grasplätzen, Aeckern etc. in Europa und Afrika (z. B. häufig am Meeresstrande in Algier) vorkommenden kleinen Caryophyllacee mit niedergestrecktem, einfachem oder ästigem, kahlem oder behaartem Stengel, welcher gegenständige, lineal-fädliche, spitze oder stachelspitzige, etwas fleischige, grau-grüne, beiderseits flache (Form: campestris) oder grasgrüne, halbstielrunde (Form: marina), von eiförmigen, eilanzettlichen oder dreieckig-eiförmigen, zugespitzten, weissen, rauschenden Nebenblättern begleitete Blätter trägt. Blüthen in endständigen, traubenförmigen Trugdolden. Kelch fünftheilig mit länglichen oder lanzettlichen, stumpflichen, randhäutigen Zipfeln. Blumenkrone rosenroth mit fünf ungetheilten oder seicht ausgerandeten Blumenblättern.

25. Herba Mercurialis.

Bingelkraut. Mercuriale annuelle.

Das getrocknete blühende Kraut von Mercurialis annua Müller Argow., einer auf wüsten und bebauten Plätzen, auf Aeckern, an Wegen etc. sehr häufig vorkommenden, vom Juni bis September blühenden, einjährigen, zweihäusigen, fast in allen Theilen kahlen, hellgrünen Euphorbiacee.

Der meist vom Grunde aus gegenständig-decussirt-ästige Stengel trägt gegenständige, von kleinen, lineal-lancettförmigen, weisslichen Nebenblättern begleitete, gestielte, an 5—6 *cm* lange, eiförmige oder lanzettförmige, spitze oder zugespitzte, am Grunde stumpfe oder leicht herzförmige, am Rande kurzgewimperte, kerbig-gezähnte, sehr fein durchscheinend-punctirte Blätter. Die kleinen Blüthen sind gelblich-grün, die weiblichen zu 1—3 achselständig sitzend oder kurzgestielt, mit drei Kelchblättern und meist zweifächerigem Fruchtknoten, respective mit in zwei einsamige, zweiklappig elastisch aufspringende Theilfrüchtchen zerfallender, borstlicher Spaltfrucht, die männlichen Blüthen, mit 8—12 freien Staubgefässen in einem geschlossenen, dreitheiligen, fast kugeligen Kelch, längs der Achse geknäult, in unterbrochenen Aehren.

Die frische Pflanze hat einen unangenehmen, fast narkotischen Geruch, der durch das Trocknen sich verliert; Geschmack salzig-bitterlich.

Das Kraut ist in Bg., Fr., Hs., P. (Mercurial, Ortiga morta) aufgenommen. Volksmittel in verschiedenen Gegenden.

26. Herba Euphorbiae piluliferae.

Pillenwolfsmilchkraut.

Das getrocknete Kraut von Euphorbia pilulifera L., einer im tropischen Amerika von Florida bis Peru und Südbrasilien, im tropischen West- und Ostafrika, in Süd- und Ostasien, auch in Australien vorkommenden einjährigen Euphorbiacee mit einfachem oder etwas ästigem, im oberen Theile mit abstehenden, gelblich-weissen Borsten besetztem Stengel.

Die Droge kommt sehr stark zerbrochen, wesentlich aus Blatt- und Stengelfragmenten mit beigemischten Blüthenständen und sehr zahlreichen Früchtchen bestehend, im Handel vor.

Die kurz- und dickgestielten Blätter sind eiförmig-rhombisch oder länglich-lanzettförmig, spitz, am Grunde ungleich keilförmig, scharf und dicht kleingesägt, die Blüthenstände kugelige, achselständige, sitzende oder kurzgestielte Trugdolden, mit sehr kleinen, kreiselförmigen, mit dreieckigen, gewimperten Lappen versehenen Hüllen; Drüsen kreisrund, etwas concav. Die in der Waare reichlich vorhandenen Früchte sind dreiknöpfig, im Umrisse fast halbkugelig mit stumpfgekielten Knöpfen, gelblich oder grünlich-weiss, die Samen orangeröthlich, vierkantig-kurz-prismatisch, quergerunzelt. Geruchlos, Geschmack herbe.

Das Kraut im frischen und getrockneten Zustande in Brasilien (Caacica, Erva dos cobres ein altes Volksmittel gegen Schlangenbiss, in Indien gegen Aphthen, wurde neuerdings als Antiasthmaticum empfohlen.

27. Herba Conii.

Schierlingkraut. Ciguë officinale. Hemlock-Leaves.

Das im Beginne des Blühens gesammelte, vom Stengel und den stärkeren Aesten befreite und getrocknete Kraut von Conium maculatum L., einer zweijährigen, auf wüsten Plätzen, im Gerölle der Weinberge, in Hecken, Gärten etc. über fast ganz Europa, einen Theil von Asien und Amerika verbreiteten, stellenweise sehr häufigen, in manchen Gegenden dagegen ganz fehlenden, im Juli und August blühenden Umbellifere.

Der ästige, bis mannshohe, stielrunde, innen bis auf die Knoten hohle, bläulichbereifte, unten rothgefleckte Stengel ist wie die ganze Pflanze kahl. Die schlaffen, oberseits mattgrünen, unterseits helleren, etwas glänzenden Blätter sind zwei- bis dreifach-fieder-schnittig, die unteren bis 4 *dm* lang, gestielt, mit starker, stielrunder, oben etwas kantiger Spindel und länglich-eiförmigen, tief fiederspaltigen Abschnitten (Fig. 2*a*), deren eiförmige Lappen eingeschnitten-gesägt sind mit lanzettlichen, in eine kurze Stachelspitze endenden Zipfeln. In jenen tritt ein Nervennetz nicht deutlich hervor. Die oberen Blätter sind einfacher, fast auf der kurzen Scheide sitzend. Die Blüthen stehen in 12—20-strahligen Dolden; ihre Hülle ist vielblättrig mit zurückgeschlagenen Blättchen, das Hüllchen halbirt, aus 3—4 eiförmigen, am Grunde verwachsenen, randhäutigen, zugespitzten Blättchen gebildet, welche kürzer sind als das Döldchen. Die fünfblättrige Blumenkrone ist weiss.

Fig. 2.

Blattsegment *a.* von Conium maculatum, *b.* von Anthriscus silvestris, *c.* von Aethusa Cynapium, 2 mal vergrössert.

Mikroskopie. Auf den Blättern (Atl. T. 18, 19) beiderseits eine Epidermis aus buchtig-tafelförmigen Zellen. Zellen der Oberseite grösser, jene der Unterseite kleiner, mit wellig-faltiger Cuticula. Spaltöffnungen unterseits reichlich, oberseits nur in den Blattzipfeln je eine Gruppe, an welcher im Mesophyll die äussersten Elemente der Gefässbündel radialausstrahlend enden (Atl. T. 19. I). Unter der Epidermis der Oberseite eine einfache Schicht von Palissadenzellen; unteres Mesophyll locker, merenchymatisch. Keine Kalkoxalatkrystalle. Vor dem Mediannerven der Fiederabschnitte, gegen die Unterseite des Blattes zu, ein starkes subepidermales Collenchymbündel, im Mediannerven selbst ein Gummiharzgang nicht vorhanden, ein solcher dagegen, jedem Gefässbündel entsprechend, zwischen Weichbast und der starken subepidermalen Collenchymschicht im Blattstiel und Stengel.

In der Epidermis der Blätter und Stengel, besonders massenhaft aber in den Blüthentheilen beobachtete Ad. Meyer sowohl in frisch getrocknetem, als auch in mit Alkohol oder Glycerin conservirtem Material federbartartige, concentrisch zusammengelagerte Krystallausscheidungen, welche eine gleiche Reaction zeigen, wie jene von Ptelea trifoliata und Aethusa Cynapium, und welche er für Hesperidin ansieht.

Der Schierling riecht widerlich narkotisch, an Mäuseharn erinnernd, besonders im welken Zustande, aber auch das getrocknete Kraut zeigt, mit Kalilauge befeuchtet, denselben charakteristischen Geruch. Der Geschmack ist widerlich salzig, etwas scharf und bitter.

Das Kraut enthält, allerdings nur in geringer Menge, das sehr giftige, flüssige und flüchtige Alkaloid Coniin neben noch zwei anderen Basen, dem gleichfalls flüssigen Methylconiin und dem krystallisirbaren Conydrin.

Schoonbroodt (1869) erhielt aus frischen, im Mai gesammelten Blättern 0·14, aus getrockneten 0·04 %. Schrank aus frisch getrockneten 0·2 bis 0·3 % Coniin. Dragendorff (1874) bestimmte durch Titriren den Coniingehalt aus frischen, im Beginne des Blühens gesammelten Blättern mit 0·084 bis 0·094 %, während er aus dem zur gleichen Zeit gesammelten Kraute 0·26 % der Trockensubstanz erhielt. In durch einige Zeit aufbewahrtem Kraut war sehr wenig oder gar kein Coniin nachweisbar. Reicher an Coniin sind die Früchte, zumal die unreifen. Dragendorff fand in solchen 0·78, Ladé über 1 %, in reifen Früchten Wertheim 0·21 % neben 0·012 % Conydrin. Die unreifen Früchte sind demnach unter allen Theilen des Schierlings an Coniin am reichsten. C. D. v. Schroff (1870) hat gefunden, dass das Kraut vor der Blüthezeit und im Beginne derselben am wirksamsten sei, dass es später, zur Zeit der Fruchtreife, sehr wenig Wirksamkeit besitze und dass die unreifen Früchte der einjährigen, sowie die Wurzel der ein- und zweijährigen Pflanze unter allen Theilen am schwächsten wirken. Nach Lepaye (1885) ist erst im September ein Alkaloidgehalt der Wurzel zu constatiren, und soll derselbe erheblich grösser sein in der Wurzel der einjährigen, als in jener der zweijährigen Pflanze.

Bei nicht sorgfältiger Aufbewahrung wird das Schierlingkraut leicht verdorben, und da es sehr hygroskopisch ist, leicht schimmelig; es muss daher nach sorgfältigster Trocknung in gut schliessenden Behältern aufbewahrt werden.

Die Forderung der Pharmacopoe, dass das getrocknete Kraut in den Apotheken alljährlich erneuert werde, ist begründet durch die Erfahrung, dass es selbst bei sorgfältiger Aufbewahrung in kurzer Zeit seine Wirksamkeit einbüsst. Close fand, dass ein Jahr aufbewahrte Folia Conii gar kein Coniin enthalten, womit auch der oben erwähnte Befund Dragendorff's übereinstimmt.

Herba Conii wird hauptsächlich nur pharmaceutisch zur Bereitung des officinellen Extractum Conii und als Bestandtheil des Emplastrum Conii verwendet. Es ist in alle Pharmacopoeen aufgenommen mit Ausnahme von Hg. und U. St.; in letzterer statt Herba Fructus Conii.

Als Schirmpflanzen, welche ab und zu für Schierling gehalten und gesammelt werden, sind anzuführen:

1. Chaerophyllum bulbosum L., Knolliger Kälberkopf. Die Pflanze hat eine kurzrübenförmige oder knollige (Conium eine lange, spindelförmige) Wurzel, einen unten steifhaarigen, oben kahlen, unter den Gelenken aufgetriebenen Stengel; die Zipfel der unteren Blätter sind lineal bis lineal-lanzettlich, jene der oberen Blätter fädlich; die Hülle fehlt oder ist einblätterig, das Hüllchen vielblätterig, die Frucht lineal-länglich (bei Conium eirund oder eiförmig).

2. Anthriscus silvestris Hoffm., Grosser Klettenkerbel. Wurzel spindelförmig, ästig; Blätter unterseits an den Nerven zerstreut weissbehaart (Fig. 2*b*), am Rande gewimpert, ihre Zipfel lanzettlich, spitz und stachelspitzig; Hülle fehlend oder einblätterig, Hüllchen 5—8 blätterig, nicht halbirt; Früchte länglich-lanzettlich.

3. Aethusa Cynapium L., Gartengleisse, Hundspetersilie. Wurzel spindelig, Blätter zart, unterseits stark glänzend, mit lanzettförmigen, stachelspitzigen Zipfeln. An den Lappen (Fig. 2*c*) ein sehr deutliches Nervennetz hervortretend; Hülle fehlend, Hüllchen dreiblätterig, halbirt, ihre Blättchen so lang oder länger als das Döldchen, herabhängend.

28. Herba Hydrocotyles.

Asiatisches Wassernabelkraut. Hydrocotyle.

Das getrocknete blühende Kraut von Hydrocotyle Asiatica L., einer kleinen, an feuchten Orten fast über das ganze tropische Gebiet von Asien, Afrika, Amerika und Australien verbreiteten perennirenden Umbellifere.

Die Waare besteht wesentlich aus zerknitterten und zerbrochenen Blättern, Blüthenständen, Früchten und beigemengten Wurzelstöcken.

Die Blätter sind sehr lang gestielt, kreisrund-nierenförmig, gekerbt, dünn, häutig, strahlläufig-siebennervig, die Blüthenstände kurzgestielte, kopfförmige, drei- bis vierblüthige Dolden.

Im frischen Zustande soll das Kraut einen aromatisch-scharfen und bitteren Geschmack haben. Die ausser in der indischen Pharmacopoe auch in Fr. aufgenommene Droge besitzt einen schwachen eigenartigen aromatischen Geruch: Geschmack schwach gewürzhaft, etwas

scharf. Sie enthält nach Lépine (1855) neben Harz, Zucker, Gummi etc. einen besonderen, als Vellarin (nach dem Tamil-Namen der Pflanze Vallarai) bezeichneten Körper, ein ölartiges, nicht flüchtiges, in Alkohol und Aether lösliches Fluidum vom Geruche und Geschmacke der frischen Pflanze. Flückiger (Pharmacogr.) konnte das Vellarin nicht erhalten, sondern nur einen eisengrünenden Gerbstoff.

Das Kraut ist gegen verschiedene chronische Hautkrankheiten und als Antisyphiliticum empfohlen worden, hat aber den Erwartungen durchaus nicht entsprochen.

Hydrocotyle vulgaris L., eine in Europa einheimische Art, ist durch schildstielige, kreisrunde, doppelt-gekerbte, strahlig-neunnervige Blätter ausgezeichnet.

29. Herba Aconiti.

Sturmhutkraut. Feuilles d'Aconit Napel. Aconite Leaves.

Das gewöhnlich kurz vor dem Aufblühen gesammelte und getrocknete Kraut von Aconitum Napellus L. (Siehe Radix Aconiti.)

Die Blätter sind im Umrisse kreisrund-herzförmig, fussförmig-fünfschnittig, die zwei seitlichen Abschnitte fast bis zum Grunde zweispaltig, mit zwei- bis dreilappigen Segmenten und lanzettlichen bis lineal-lanzettlichen spitzen Zipfeln, die drei inneren Abschnitte im Umrisse deltoidförmig, in drei Stücke gespalten, von denen die seitlichen gewöhnlich in zwei, das mittlere in drei bis vier ungleiche, lanzettliche bis lineal-lanzettliche, gewöhnlich gerade, spitze Zipfel getheilt sind. Grösse und Form der Zipfel ändern sehr nach der Abart der genannten Sturmhutspecies ab, ebenso wie die Grösse der Blätter überhaupt verschieden ist. Im Mittel erreichen die unteren einen Durchmesser von 8—10 *cm*. Dieselben sind langgestielt, die oberen allmälig kürzer gestielt, einfacher und in Deckblätter übergehend, alle strahlläufig-nervirt, oberseits glänzend-dunkelgrün, unterseits blasser.

Die unregelmässigen Blüthen stehen in einer endständigen, verlängerten, zuweilen am Grunde ästigen Traube. Der grosse blumenblattartige Kelch besteht aus fünf blauen Blättern. Von ihnen ist das obere grösste (Haube, Helm) hohl, im Umrisse fast halbkreisrund, breiter als hoch, die übrigen vier kleineren Kelchblätter sind paarweise gleich. In der Wölbung des Helmes verborgen, finden sich die zwei oberen kapuzenförmigen Blumenblätter auf einem langen, gebogenen Nagel wagrecht nickend. Zahlreiche freie Staubgefässe umgeben die kurz nach dem Verblühen auseinandergespreizten Fruchtknoten.

Mikroskopie des Blattes (Atl. T. 16, II). Epidermis aus buchtig-tafelförmigen Zellen: an der Oberseite diese grösser und weniger buchtig, an der Unterseite kleiner und stärker und scharf gebuchtet. Spaltöffnungen nur unterseits. Einschichtige Palissadenschicht in der oberen, schwammförmiges Merenchym in der unteren Hälfte des Mesophylls.

Das Kraut besitzt einen Anfangs kaum auffallend bitteren, allmälig anhaltend brennendscharfen Geschmack und enthält, allerdings in geringerer Menge als die Wurzel, das Alkaloid Aconitin, dagegen in reichlicher Menge, an Kalk hauptsächlich gebunden, Aconitsäure, etwas Zucker und eisengrünenden Gerbstoff. Aus bei 100° getrockneten Blättern erhielt Flückiger 16·6 % Asche. In Hl., Br., Bg., Nl., Nr., D., Rs., Fr., Hs. u. P.

Aconitum variegatum L. (siehe Radix Aconiti) unterscheidet sich durch im Allgemeinen heller grün gefärbte, breiter und gröber getheilte Blätter, deren drei mittlere Abschnitte mehr rhombisch gestaltet sind, mit sichelförmig nach aussen gebogenen Zipfeln, durch stärker beblätterte, häufiger ästige Trauben und hellere, violette Blüthen, deren Helm verlängert, stumpfkegelförmig, überhaupt länger als breit ist, während die zwei kapuzenförmigen Blumenblätter aufrecht sind und die drei Fruchtknoten jederzeit parallel aneinander schliessen.

30. Herba Pulsatillae.

Küchenschellenkraut. Anemone de près. Meadow Anemone.

Das zur Zeit des Abblühens (April, Anfangs Mai) gesammelte Kraut von Anemone pratensis L. (Pulsatilla pratensis Mill.), einer auf sonnigen Hügeln durch ganz Europa und Sibirien verbreiteten ausdauernden Ranunculacee.

Ihr Wurzelstock treibt im Frühjahre drei bis vier von Scheiden umschlossene Blätter und einen bis drei mit einer Blüthe abschliessende Blüthenstengel. Die Blätter erreichen erst nach dem Verblühen ihre vollkommene Entwicklung. Sie sind langgestielt mit am Grunde scheidenartigem Stiele, sammt diesem etwa 12—15 *cm* lang, zweifach-fiederschnittig mit zwei- bis dreitheiligen Abschnitten und linealen, ganzrandigen, spitzen Zipfeln, oberseits dunkelgrün, unterseits blässer, gleich den übrigen Theilen der Pflanzen mehr oder weniger langzottig. Der 8—10 *cm* lange Blüthenstengel ist mit einer handförmigvieltheiligen Hülle versehen, welche Anfangs die sehr kurzgestielte, überhängende Blüthe fast ganz einhüllt. Später verlängert sich der Blüthenstiel bedeutend, so dass die Hülle zur Zeit der Fruchtreife fast in der Mitte des verlängerten Blüthenstengels sitzt. Die Blüthe ist

ein glockenförmiges schwarzviolettes Perigon, welches aus sechs, aussen seidenhaarig-zottigen, an ihrem stumpfen Ende zurückgebogenen Blättern besteht und zahlreiche freie Staubgefässe, sowie zahlreiche, in einen langen Griffel auslaufende Karpelle umgibt.

Mikroskopie des Blattes. Epidermis der Unterseite aus buchtigen, der Oberseite aus etwas wellig-polygonalen, starkwandigen Zellen. Spaltöffnungen beiderseits. Einfache Palissadenschicht in der oberen, merenchymatisches Gewebe in der unteren Hälfte des Mesophylls, welches in zerstreuten Zellen Krystallsand führt. Sclerenchymatische Zellen die stärkeren Gefässbündel begleitend. Bis 500 μ lange, einzellige, niederliegende, starkwandige Haare auf beiden Blattflächen, besonders auf der unteren sehr reichlich, daneben zerstreut einzellige, keulenförmige, dünnwandige Drüsenhaare.

Im frischen Zustande schmeckt das Kraut brennend-scharf, nachträglich etwas bitter: zerrieben reizt es die Augen zum Thränen und bewirkt, auf die Haut gerieben, Entzündung. Getrocknet verliert es seine flüchtige Schärfe ganz.

Der Träger der örtlich scharfen Wirkung ist ein flüchtiger, ölartiger, auch in anderen Ranunculaceen (Anemone nemerosa, Ranunculus sceleratus, R. flammula, R. bulbosus, R. acris etc.), vielleicht auch in anderen scharfen Pflanzen (wie Polygonum Hydropiper pag. 24, Arum maculatum) vorkommender, als Anemonol oder Ranunculol bezeichneter Körper. Er zersetzt sich sehr leicht, offenbar auch schon beim Trocknen des Krautes, indem er in Anemonsäure, ein geruch- und geschmackloses, weisses, amorphes Pulver, und Anemonin (Anemone- oder Pulsatillakampfer), eine krystallisirbare Substanz, welche vielleicht das Anhydrid einer als Anemonisäure bezeichneten Verbindung (Buchheim) ist, zerfällt.

Gleiche Eigenschaften wie die beschriebene schwarze Küchenschelle hat auch wohl die auf ähnlichen Standorten wachsende gemeine Küchenschelle, Anemone Pulsatilla L. (Pulsatilla vulgaris Mill.), welche sich von ersterer durch ein grösseres, violett gefärbtes, aufrechtes oder wenig geneigtes, am Grunde glockenförmiges Perigon unterscheidet.

Herba Pulsatillae ist in Bg., Fr., Hs., P. u. U. St. aufgenommen; bei uns findet sie kaum mehr medicinische Anwendung.

31. Herba Adonidis.

Frühlings-Adonis-Kraut.

Das getrocknete Kraut von Adonis vernalis L., einer einheimischen, auf sonnigen, kahlen Hügeln stellenweise häufig vorkommenden, im April und Mai blühenden, ausdauernden Ranunculacee mit ansehnlichen, citronengelben, 10—12blätterigen Blumen und zu fast kugeligen Köpfchen gehäuften Carpiden.

Das Kraut kommt meist gebündelt im Handel vor. Der bis 3 *dm* lange, unten von trockenhäutigen Scheiden umhüllte, einfache oder ästige, kahle Stengel trägt sitzende, drei- bis mehrfach-fiederschnittige, kahle oder oberseits behaarte Blätter mit linealen, ganzrandigen Zipfeln.

Adonis aestivalis L. und Adonis flammea Jacq., auf Aeckern unter dem Getreide wachsende, einjährige, im Mai bis Juli blühende Arten, zeichnen sich durch mennigrothe, respective brennend-scharlachrothe Blumenblätter und zu einer fast cylindrischen Sammelfrucht zusammengestellte Carpiden, deren Schnabelspitzen bei A. flammea schwarz, bei A. aestivalis grün sind, aus.

Aus dem in Russland als Volksmittel bei Wassersucht längst schon benützten, seit etwa 11 Jahren von russischen Aerzten als Ersatzmittel der Fingerhutblätter empfohlenen Frühlings-Adonis hat V. Cervello 1882) den wirksamen Bestandtheil als ein amorphes, stickstofffreies Glycosid dargestellt. Dasselbe, oder doch eine ihm in der Wirkung sehr nahestehende Substanz, ist nach Cervello (1885) auch in einer dem Frühlings-Adonis verwandten sicilianischen Art, Adonis Cupaniana Gussone, enthalten und Aehnliches dürfte auch von den oben erwähnten zwei einheimischen Arten gelten.

32. Herba Chelidonii.

Schöllkraut. Chélidoine.

Das kurz vor dem Aufblühen sammt der Wurzel gesammelte frische (oder getrocknete) Kraut von Chelidonium majus L., einer bekannten, durch fast ganz Europa auf Schutt, an Mauern, Zäunen etc. sehr häufig vorkommenden, ausdauernden Pflanze aus der Familie der Papaveraceae, welche in allen Theilen einen scharfen, schön orangerothen oder gelben Milchsaft enthält.

Die ziemlich starke, mehrköfige, nach unten ästige Wurzel ist aussen rothbraun, der an 8 *dm* und darüber hohe, sehr ästige, stumpfkantige, an den Knoten aufgetriebene Stengel wollig behaart. Die wechselständigen Blätter sind dünn, zart, oberseits freudig-grün, unterseits seegrün, kahl oder spärlich behaart, leierförmig-fiederschnittig mit länglich-

eiförmigen, stumpfen, doppelt- und ungleich-lappig-gekerbten, am Grunde verschmolzenen Abschnitten, die grundständigen gehäuft, langgestielt, bis 3 *dm* lang, die stengelständigen sitzend, kleiner. Die kleinen Blüthen mit zweiblätterigem, hinfälligem Kelch und vierblätteriger, goldgelber Blumenkrone, stehen in vier- bis siebenblüthigen, end- und seitenständigen, gestielten Dolden. Die linealen, bis 5 *cm* langen Kapselfrüchte sind schotenartig, vielsamig.

Mikroskopie des Blattes. Epidermis der Oberseite aus buchtig-polygonalen, der Unterseite aus buchtigen Tafelzellen. Spaltöffnungen nur unterseits. Haare beiderseits, einfach, mehrzellig, dünnwandig, glatt, an den Querwänden etwas aufgetrieben, bis 600 μ und darüber lang. Milchsaftgefässe, die Gefässbündel begleitend.

Geruch des zerquetschten Krautes widrig, narkotisch, Geschmack brennend-scharf.

Enthält ein giftiges krystallisirbares Alkaloid, Chelerythrin, welches zum Theile die Farbe des Milchsaftes bedingt, indem es an der Luft eine gelbe, mit Säuren eine rothe Farbe annimmt. Reichlicher als im Kraute ist es in der Wurzel und in den unreifen Früchten enthalten. Dasselbe gilt von einem zweiten krystallisirbaren Alkaloid, dem Chelidonin, von bitterem, anhaltend kratzendem Geschmacke. Das Kraut enthält ferner einen indifferenten krystallisirbaren Bitterstoff, Chelidoxanthin, die eigenthümliche Chelidon- und Chelidoninsäure. Nach Probst (1839) enthalten die ersten oberirdischen Triebe der Pflanze im Frühjahre kein Alkaloid, während die Wurzel zu derselben Zeit daran reich ist. Zur Zeit der Fruchtentwicklung ist das Kraut am alkaloidreichsten. Schoonbroodt (1869) erhielt aus dem frischen, im Juli gesammelten Kraute 0·24 % Chelidonin und 0·96 % Chelerythrin. Nach Masing (1876) scheint das Chelidonin vorzugsweise im gelben Milchsafte des Krautes, das Chelerythrin in grösster Menge im Milchsafte der Wurzel vorzukommen und in den unreifen Früchten. Der Alkaloidgehalt cultivirter Pflanzen soll jenen der wild gewachsenen um das Doppelte übertreffen.

In Bg., Rs., Hs., P., Sr., Rm. und U. St. In unsere Pharmacopoe nicht wieder aufgenommen.

33. Herba Fumariae.

Erdrauchkraut, Grindkraut. Fumeterre. Fumitory.

Das zur Blüthezeit gesammelte Kraut von Fumaria officinalis L., einer bekannten, auf Aeckern, Schutt, an Wegen etc. fast auf der ganzen Erde verbreiteten, einjährigen, den ganzen Sommer hindurch blühenden Fumariaceae.

Der ästige, krautige, hohle Stengel trägt wechselständige, zarte, glatte, doppeltfiederspaltige, meist bläulichgrüne Blätter mit dreitheiligen Abschnitten, zwei- bis dreispaltigen Läppchen und länglichen oder verkehrt-eiförmigen, stumpfen oder spitzlichen Zipfeln. Die kleinen Blüthen stehen in blatt-gegenständigen Trauben; ihre zwei häutigen, gezähnten Kelchblättchen sind zwei- bis dreimal kürzer als die vierblätterige, unregelmässige, fast rachenförmige, gespornte, dunkelrothe Blumenkrone.

Die sehr ähnliche Fumaria Vaillantii Lois. hat blaugrau-bereifte Blätter mit linealen, spitzen Zipfeln; ihre schuppigen Kelchblätter sind vielmals kürzer als die blassröthlichen Blumen.

Der Erdrauch hat frisch einen unangenehmen Geruch und einen widrig salzig-bitterlichen Geschmack. Nach Hannon (1853) enthält das Kraut die von Winkler (1833) darin gefundene Fumarsäure zum Theile an ein Alkaloid, Fumarin, gebunden.

Verwendung findet es hin und wieder im frischen Zustande zu Kräutersäften, getrocknet zur Bereitung eines Extractes. In Bg., Rs., Fr., Hs. u. P.

34. Herba Cochleariae.

Folia Cochleariae. Löffelkraut. Herbe aux Culliers, Cochlearia.

Die frischen Blätter sammt dem blühenden Stengel von Cochlearia officinalis L., einer zweijährigen, durch die ganze kalte Zone an Meeresküsten, im Innern der Continente hie und da auf salzhaltigem Boden und auf hohen Gebirgen wachsenden, bei uns in Gärten cultivirten Crucifere.

Die grundständigen Blätter sind sehr lang gestielt, kreisrund-herzförmig, 2—3 *cm* breit, glatt und kahl, etwas fleischig, am Rande ausgeschweift; der ästige, kantige, 2—3 *dm* hohe Stengel trägt wechselständige, eiförmige, spitze, ausgeschnitten-gesägte Blätter, von denen die unteren gestielt sind, während die oberen mit tief-herzförmigem Grunde den Stengel umfassen. Die weissen Cruciferenblüthen bilden endständige Trauben.

Das blühende Löffelkraut, 1557 von Wier als Antiscorbuticum zuerst empfohlen, wird zur Bereitung des früher officinellen Spiritus Cochleariae verwendet.

Das frische Kraut entwickelt beim Zerreiben einen scharfen, senfartigen Geruch und gekaut einen scharfen, kresseartigen Geschmack. Durch's Trocknen verliert es seine Schärfe ganz. Das frische Kraut gibt höchstens $^1/_4$—$^1/_2$ pro Mille ätherisches, schwefelhaltiges Oel (Geiseler), welches nicht vorgebildet im Kraute sich findet, sondern seine Entstehung einem dem Myrosin des Senfs (siehe Semen Sinapis) ähnlichen, vielleicht damit identischen Stoffe verdankt. Durch das Trocknen des Krautes wird die Wirksamkeit dieses Körpers aufgehoben. Trockenes Kraut für sich gibt kein ätherisches Oel, wohl aber, wenn man es mit Myrosin zusammenbringt. In dem weingeistigen Extract der frischen Blätter fand Schoonbroodt (1869) neben etwas ätherischem Oel kleine Krystalle eines Glykosids von Anfangs bitterem, dann scharfem Geschmacke.

In G., Nl., Bg., Rs., Fr., Hs., P. u. Sr.

Hieher auch Herba Nasturtii, in Bg., Fr. (Cresson de Fontaine), Hs. (Berro) und P. (Agrião), das frische Kraut der Brunnenkresse, Nasturtium officinale R. Brown, einer in stehendem, seichtem Wasser, in Gräben, an Bächen etc. fast in allen Erdtheilen vorkommenden, in allen Theilen kahlen, ausdauernden, weiss blühenden Crucifere mit auskriechender Basis aufsteigendem oder im Wasser fluthendem, dickem, ästigem, kantig-gefurchtem, hohlem Stengel. Es hat wechselständige, zwei- bis siebenpaarig-fiederschnittige, etwas fleischige Blätter mit elliptischen oder schief-eiförmigen, ausgeschweiften oder ganzrandigen seitlichen Abschnitten und einem grösseren kreisrund-herzförmigen Endabschnitte. Schoten breit-lineal, etwas zusammengedrückt, aufsteigend oder beinahe **wagrecht abstehend.**

Das Kraut hat zerrieben einen scharfen, kresseartigen Geruch und bitterlich-scharfen Geschmack. Es scheint ein dem ätherischen Senföl analoges, wenn nicht damit identisches Oel zu liefern.

Herba Sisymbrii (Herba Erysimi), in Bg., Fr. (Tortelle, Herbe aux Chantres), Hs. (Erisimo) und P. (Erysimo, Rinchao), das zur Blüthezeit gesammelte Kraut von Sisymbrium officinale Scop. (Erysinum officinale L.), einer bekannten einheimischen, überall auf wüsten und bebauten Orten, an Strassen, Gräben etc. häufig vorkommenden einjährigen Crucifere, hat einen ästigen, gleich den übrigen Theilen der Pflanze flaumhaarigen, stielrunden Stengel mit sparrig, oft fast horizontal abstehenden Aesten, wechselständige, schrottsägeförmig-fiederspaltige Blätter mit ausgeschweiften oder gezähnten Segmenten, von denen das endständige dreieckig oder spiessförmig, spitz, stumpf oder abgestutzt und grösser ist, als die länglichen oder lanzettlichen, spitzen seitlichen Segmente, kleine gelbe Blüthen in endständigen Trauben, zuletzt sehr verlängerte ruthenförmige Fruchttrauben, mit pfriemlichen, an die Spindel angedrückten **Schoten.**

Geruch des zerriebenen Krautes schwach kresseartig; Geschmack etwas scharf.

35. Herba Bursae pastoris.

Hirtentäschelkraut.

Das frische, resp. getrocknete, blühende und zum Theile fruchttragende Kraut von Capsella Bursa pastoris Moench, einer allbekannten einheimischen, höchst gemeinen, **fast das ganze Jahr hindurch blühenden einjährigen Crucifere.**

Der meist ästige Stengel ist gleich den Blättern bald ziemlich kahl, bald zerstreut behaart; die Blätter sind sehr vielgestaltig: lanzettlich oder länglich-lanzettlich, spitz, ganzrandig oder ungleich-gesägt bis fiedertheilig, die grundständigen rosettig gehäuft, in den Blattstiel verschmälert, die stengelständigen mit pfeilförmiger Basis umfassend sitzend.

Die kleinen weissen Cruciferenblüthen stehen in endständigen Doldentrauben, später in sehr verlängerten Trauben, welche in ihren unteren Partien die verkehrt-dreieckigen, an der Spitze seicht ausgerandeten, von der Seite flachgedrückten grünen Schötchen **auf langen Stielen tragen.**

Man sammelt es im Hochsommer von trockenen Standorten, wo es zerrieben seinen widrig kresseartigen Geruch und seinen etwas scharfen und bitterlichen Geschmack deutlicher entfaltet; es wird theils frisch, theils getrocknet benützt. Soll unter Anderem ein **Alkaloid (Bursin) enthalten.**

Volksmittel in einzelnen Ländern, z. B. Russland. In den letzten Jahren wieder und zwar als Haemostaticum empfohlen.

36. Herba Violae tricoloris.

Herba Jaceae. Freisamkraut, Dreifaltigkeitskraut, Stiefmütterchen. Pensée sauvage. Pansy.

Das getrocknete blühende Kraut von Viola tricolor L., einer wohlbekannten, gemeinen, auf angebautem und unangebautem Grunde, in den Ebenen und auf Gebirgen

bis zur Schneegrenze im grössten Theile von Europa, in Nordasien und Nordamerika vorkommenden ein- bis zweijährigen, vom April bis November blühenden, in zahllosen Culturformen in Gärten gezogenen Pflanze aus der Familie der Violaceae.

Der meist ästige Stengel ist dreikantig, die Blätter sind gestielt, wechselständig, stumpf, grob gekerbt, strahlläufig-nervirt mit stärkerem Mediannerven, die unteren rundlich-herzförmig, die oberen länglich-eiförmig, in den Blattstiel verlaufend, von grossen, leierförmig-fiederspaltigen Nebenblättern begleitet, welche länger als der Blattstiel sind, lineale Seitenzipfel und einen grossen, meist gekerbten Endzipfel besitzen. Die Blüthen stehen einzeln in den Blattwinkeln auf langen Stielen, ihr Kelch ist fünfblättrig mit ungleichen, am Grunde in ein läppchenförmiges Anhängsel vorgezogenen Blättern, die Blumenkrone unregelmässig, fünfblättrig mit vier paarweise einander gleichen Blättern und einem fünften (Labellum), am Grunde in einen hohlen Sporn verlängerten Blatte.

Die Pflanze ändert sehr ab. Von ihren verschiedenen Varietäten lassen sich zwei Hauptformen hervorheben:

a) vulgaris Koch (grandiflora Hayne). Blumenkrone grösser als der Kelch; die zwei oberen Blumenblätter sammtartig, dunkel-violett, die drei unteren am Grunde gelb, dann weiss, vorne violett gestreift. In der Cultur werden wohl auch alle Blumenblätter violett oder alle gelb.

b) arvensis Koch (parviflora Hayne). Blumenkrone kleiner als der Kelch, bleichgelb oder violett gefleckt. Die gewöhnliche, zumal unter der Saat als häufiges Unkraut auftretende Form. Sie soll wirksamer sein und ist jene, welche die **Pharmacopoe zur Einsammlung verlangt.**

Das frische Kraut schmeckt etwas schleimig und süsslich, das getrocknete hat keinen besonderen Geruch und Geschmack. Neben etwas Violin enthält es (und zwar die Form: arvensis) nach Mandelin (1880, 1883) Salicylsäure und einen krystallisirbaren, gelben, glykosiden Farbstoff, Violaquercitrin.

Das schon von deutschen Aerzten des Mittelalters gegen Hautkrankheiten gebrauchte, durch Strack in Mainz im vorigen Jahrhunderte von Neuem empfohlene Freisamkraut ist **bei uns nunmehr höchstens als Volksmittel verwendet.**

In allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Hg., Br. und Nr.

37. Herba Hyperici.

Summitates Hyperici. Johanniskraut, Hartheu. Millepertuis.

Das getrocknete blühende Kraut von Hypericum perforatum L., einer ausdauernden, einheimischen, in Wäldern, Gebüschen etc. wachsenden, im Juli und August blühenden Hypericacee mit gerundet-zweischneidigem, nicht geflügeltem Stengel, welcher gegenständig-sitzende, eirunde, eiförmige oder längliche, stumpfe, ganzrandige, durchscheinend-drüsig-punktirte Blätter und am Ende in rispiger Trugdolde die Blüthen trägt mit fünfblättrigem Kelche, regelmässiger, fünfblättriger, gelber Blumenkrone und zahlreichen, am Grunde in drei bis sechs Bündel verwachsenen Staubgefässen.

Geruch des Krautes balsamisch, Geschmack herbe und bitter. Es enthält einen rothen Farbstoff (Hypericumroth, 8 % nach Buchner), Gerbstoff, Spuren eines ätherischen Oeles.

Volksmittel. In Fr., Hs. (Corazoncillo), P. (Milfurada).

38. Herba Rutae.

Herba Rutae hortensis. Gartenraute, Weinraute. Feuilles de rue. Rue Leaves.

Die getrockneten Blätter und blühenden Zweigspitzen von Ruta graveolens L., einer auf sonnigen, felsigen Hügeln in Südeuropa wachsenden, bei uns in Gärten häufig gezogenen halbstrauchigen Rutacee.

Die abwechselnden Blätter sind gestielt, fast dreifach-fiederschnittig mit spatelförmigen oder verkehrt-eiförmigen, vorne ausgerandeten oder abgerundeten, selten kurz gespitzten, am Rande feingekerbten Lappen, kahl, gelbgrün, dicklich,

durchscheinend-drüsig-punktirt. Die regelmässigen Blüthen stehen in einer gipfelständigen Trugdolde. Sie zeigen einen kurzen, vier- oder fünftheiligen Kelch mit eiförmigen, spitzen Zipfeln, eine vier- bis fünfblättrige Blumenkrone mit grünlich-gelben, löffelartig vertieften, fast ganzrandigen oder gezähnelten Blumenblättern, acht bis zehn Staubgefässe und **einen vier- bis fünflappigen oberständigen Fruchtknoten.**

Mikroskopie des Blattes. Oberhaut aus buchtigen Tafelzellen. Spaltöffnungen tief eingesenkt, unterseits zahlreicher. Unter der oberen Epidermis eine doppelte Palissadenzellschicht; zahlreiche sphäroidale Hohlräume mit ätherischem Oel gefüllt in dieser Schicht, sowie auch in dem schwammförmigen, die untere Hälfte des Mesophylls bildenden Gewebe. Sie grenzen mit ihrem äusseren Ende an die Oberhaut, deren Zellen über denselben kleiner sind als die übrigen. (Abbildung bei E. Strassburger, das botan. Praktikum. 1884. p. 225). Zerstreute grössere, dünnwandige Zellen des Mesophylls mit je einer morgensternförmigen **Kalkoxalatdruse.**

Die Gartenraute riecht stark, eigenthümlich, nicht eben angenehm balsamisch; ihr **Geschmack ist gewürzhaft-scharf und etwas bitter.**

Die trockenen Blätter geben ca. $^1/_4$ % eines ätherischen Oeles, welches in allen grünen Theilen der Pflanze sich findet und wahrscheinlich der Träger der örtlich scharfen Wirkung der Weinraute ist, deren Einsammlung mehrmals Hautentzündung an den berührten Theilen verursacht hat. Die Früchte sind an ätherischem Oele reicher. Ferner enthält die Pflanze einen gelben, glykosiden, in Quercetin und Rutinzucker spaltbaren Farbstoff, Rutin (Rutinsäure), welcher sich auch in den Kappern (den Blüthenknospen von Capparis spinosa L.) und in den Blüthenknospen von Sophora Japonica L. (Papilionaceae), und zwar in beiden als Inhalt von Zellen in Krystallen (nadelförmigen) findet. Das Rutin ist in der Gartenraute von einem schwer trennbaren Harze und einem dem Cumarin ähnlichen **Körper begleitet.**

In Bg., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und Rm.

39. Herba Polygalae amarae.

Bitteres Kreuzblumenkraut. Polygala amer.

Das zur Blüthezeit (Mai bis August) gesammelte und getrocknete Kraut sammt der Wurzel von Polygala amara L., einer auf sonnigen Hügeln, auf Wiesen und lichten Waldstellen in Gebirgsgegenden bis zur Schneegrenze, aber auch in der Ebene auf feuchten Wiesen im mittleren und nördlichen Europa wachsenden ausdauernden Polygalacee.

Die dünne, gewöhnlich hin- und hergebogene, spindelförmige, unten ästige, hellbraune Wurzel treibt mehrere, bis 12 *cm* hohe, einfache, beblätterte, mit einer Blüthentraube endende Stengel. Die untersten Blätter sind rosettenförmig gehäuft, spatelförmig oder verkehrt-eiförmig, vorne abgerundet oder gestumpft, einnervig mit kaum hervortretenden, schlingenförmig anastomosirenden Secundärnerven, dicklich, 2—$2^1/_2$ *cm* lang, stets weit grösser als die wechselständigen, linien-lanzettförmigen oder keilförmig-länglichen, stumpfen oder spitzen Stengelblätter. Die kleinen Blüthen bestehen aus einem fünfblätterigen Kelch, dessen zwei inneren, auffallend grösseren Blätter blumenblattartig entwickelt sind (alae, Flügel). Dieselben sind länglich oder eiförmig, dreinervig, mit schwach-aderigen, nicht netzig verbundenen Seitennerven. Das untere Blatt der unregelmässigen Blumenkrone ist grösser als die anderen, kahnförmig, schliesst die Sexualorgane ein und endet vorne in ein **kammförmiges Anhängsel.**

Die Pflanze ändert im Habitus, besonders in der Grösse der Blüthen, nach dem Standorte ab. Die Form sonniger Hügel, lichter Waldstellen etc. (P. amara Var. α. genuina Koch, P. amara Jacq.) ist kräftiger im Wuchse und hat grössere, etwa 6 *mm* lange, meist dunkel azurblaue, seltener violette Blüthen; die Form feuchter Wiesen (P. amara Var. β. parviflora Koch) ist zarter, ihre etwa 4 *mm* langen Blüthen sind weiss (P. Austriaca Crantz) oder weiss und blau gescheckt oder azurblau (P. uliginosa Reichenb.). Bei der Alpenform sind die unteren Blätter bisweilen nicht rosettenförmig angeordnet, stets jedoch grösser als die oberen Stengel**blätter.**

Mikroskopisch bemerkenswerth auf beiden Blattflächen, deren Epidermis buchtige oder buchtig-polygonale Zellen zeigt, zwischen diesen zerstreut eingelagerte einzellige, dickwandige, grob-warzige, bis 100 μ lange, am oberen Ende vorne übergebogene, im unteren Theile etwas aufgetriebene Haare, oder deren Narben, jede in Gestalt eines hellgelben, kreisrunden, derben Ringes. Spaltöffnungen finden sich beiderseits: im oberen Theile des Mesophylls eine drei Zellen hohe Palissadenschicht, im unteren Theile drei geschlossene Schichten rundlicher Zellen, **im mittleren Theile lockeres sphaeroidales Merenchym.**

Das getrocknete Kraut ist geruchlos und schmeckt intensiv und rein bitter. Polygala Austriaca soll fast ganz geschmacklos sein. Dierbach hat die Pflanze in verschiedenen Jahren bald bitterschmeckend, bald fast geschmacklos gefunden.

Nach Reinsch enthält das Kraut einen krystallisirbaren Bitterstoff, Polygamarin, und in geringen Mengen ein Stearopten von starkem Cumaringeruch und brennend-gewürz-

haftem Geschmack. In der That tritt an der welkenden Pflanze ein deutlicher Cumaringeruch auf.

Herba Polygalae amarae ist ein bei uns noch häufig gebrauchtes Volksmittel: findet sich in Nl., Bg., Rs., Hs., P. und Sr.

Bei der gemeinen Kreuzblume, Polygala vulgaris L., und bei der grössen Kreuzblume, Polygala major Jacq., sind die untersten Stengelblätter nicht rosettig gehäuft, verkehrt-eiförmig oder länglich, stumpf, kürzer als die linien-lanzettförmigen, spitzen, oberen Blätter; die Seitennerven der Flügeladern haben netzig-verbundene Aeste. Polygala major ist ausserdem höher und stärker, ihre Blüthen erreichen eine Länge von 15 *mm*. Beide Arten schmecken nicht bitter.

40. Herba Agrimoniae.

Odermenig, Dornfest. Agrimoine.

Das kurz vor der Entfaltung der Blüthen gesammelte und getrocknete Kraut von Agrimonia Eupatoria L. (A. officinalis Lamk.), einer einheimischen, überall auf Wiesen, in Gebüschen, an Wegen etc. vorkommenden, vom Juni bis August blühenden perennirenden Rosacee.

Die wechselständigen, am Grunde des 4—8 *dm* und darüber hohen, gerundet-kantigen Stengels gehäuften Blätter sind von stengelumfassenden, halbherzförmigen, eingeschnitten-gezähnten, spitzen Nebenblättern begleitet, unterbrochen-fiederspaltig, mit länglich-eiförmigen, grob-kerbig-gezähnten Abschnitten, oberseits angedrückt-behaart, dunkelgrün, unterseits gleich dem Stengel graulich wollig-filzig. Die kleinen, zwitterigen Blüthen mit fünfspaltigem, unter dem Saume mit zahlreichen hakigen Dornen besetztem Kelch und fünfblätteriger, goldgelber Blumenkrone mit 12 bis 20 Staubgefässen, stehen zuletzt in **langen, ruthenförmigen, endständigen Aehren.**

Geruch schwach aromatisch; Geschmack etwas bitter und zusammenziehend.
In Fr., Hs. und P.

41. Herba Meliloti.

Summitates Meliloti. Steinkleekraut. Mélilot officinal.

Das zur Blüthezeit (Juli, August) gesammelte und nach Beseitigung des Stengels und der stärkeren Aeste getrocknete Kraut von Melilotus officinalis Desr., einer auf Wiesen, Brachen, im Gerölle, an Eisenbahndämmen etc. durch fast ganz Europa und Mittelasien häufig vorkommenden zweijährigen Papilionacee.

Die Blätter sind dreizählig, langgestielt, mit 2—4 *cm* langen, verkehrt-eiförmigen, länglichen oder verkehrt-lanzettlichen, stumpfen oder gestutzten, kurz-stachelspitzigen, scharf gezähnten, glatten, einnervigen, mit rundläufigen Secundärnerven versehenen Blättchen. Die Nebenblätter sind lanzettlich-pfriemlich, ganzrandig oder ein- bis zweizähnig. Die kleinen, hochgelben Schmetterlingsblüthen stehen in blattwinkelständigen, nackten, lockeren Trauben. Die Flügel der Blumenkrone sind etwa so lang als die Fahne und länger als das Schiffchen; die Hülsenfrucht ist stumpf-eiförmig, stachelspitzig, auf dem Rücken abgerundet oder stumpf-gekielt, querrunzelig, etwas netzig, kahl, im reifen Zustande **hellbraun oder strohgelb.**

Mikroskopie. Oberhaut der Blättchen oberseits aus buchtig-polygonalen, unterseits aus buchtigen Tafelzellen; Spaltöffnungen beiderseits, ebenso dreizellige Haare (bis 300 μ) mit zwei dünnwandigen cylindrischen Zellen und einer langen, sehr dickwandigen, aussen knotigen Endzelle. Sehr zahlreiche Schläuche mit Einzelnkrystallen von Kalkoxalat in den Gefässbündeln.

Der auf gleichen Standorten wachsende Melilotus macrorrhizus Pers. (M. altissimus Thuill.) unterscheidet sich vorzüglich durch die Blumen, deren einzelne Blätter gleich lang sind und durch die eiförmigen, netz-runzeligen, flaumigen, im reifen Zustande schwarzen Hülsen. Melilotus dentatus Pers., mehr auf sumpfigen Oertlichkeiten und seltener vorkommend, ist durch kleinere Blumen, deren Flügel so lang oder länger als das Schiffchen, aber kürzer als die Fahne sind, durch netz-runzelige, kahle, zuletzt schwärzliche Früchte und durch aus verbreitertem, eingeschnitten-gezähntem Grunde pfriemliche Nebenblätter ausgezeichnet. Der hie und da häufig vorkommende weisse Steinklee, Melilotus albus Desr., **ist leicht an den weissen Blüthen zu erkennen.**

Der officinelle Steinklee riecht angenehm und zumal welk oder getrocknet stark tonkaartig, in Folge des Gehaltes an Cumarin, welches an Melilotsäure gebunden

im Kraute vorkommt; der Geschmack ist bitterlich-salzig, etwas würzig. Die anderen oben angeführten Steinkleearten haben einen schwächeren Geruch und sind deshalb zu Arzneizwecken nicht einzusammeln. Als günstigste Zeit für das Einsammeln des Krautes dürfte in unseren Gegenden der Monat Juli sich empfehlen, da später ein grosser Theil der Blätter abfällt.

Herba Meliloti ist Bestandtheil des Emplastrum Meliloti, der Species emollientes, und wird auch sonst häufig zu Kräuterkissen und Breiumschlägen verwendet.

Auch in G., Bg., Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und Rm.

42. Herba Galegae.

Herba Rutae caprariae. Geisklee, Geisrautenkraut.

Das zur Blüthezeit (Juni, Juli) gesammelte Kraut von Galega officinalis L., einer bis über 1 *m* hohen, ausdauernden, im Gebüsche, an Bachufern, auf sumpfigen Wiesen etc. wachsenden Papilionacee.

Es hat unpaarig-gefiederte, rankenlose, von halb-pfeilförmigen Nebenblättern begleitete, kahle oder sparsam behaarte Blätter mit kurz gestielten, lanzettlichen oder länglich-lanzettlichen, ganzrandigen, spitzen, stumpfen oder ausgerandeten, mit langem Stachelspitzchen versehenen Blättchen. Diese sind einnervig mit zahlreichen, unter sehr spitzem Winkel entspringenden, feinen, gerade verlaufenden und knapp am Rande anastomosirenden Secundärnerven.

Die Blüthen, in reichblüthigen, langgestielten, blattwinkelständigen, aufrechten Trauben, zeigen einen kleinen fünfzähnigen Kelch mit fast gleichen pfriemlichen Zähnen, eine lilafarbige Blumenkrone mit kurz- und stumpf-geschnäbeltem, länglichem Schiffchen und dunklerer, verkehrt-eiförmiger, am Ende und an den Seiten zurückgeschlagener Fahne, zehn fast einbrüderige Staubgefässe (der zehnte Staubfaden bis zur Mitte verwachsen) und einen kahlen, fädlichen Griffel mit endständiger punktförmiger Narbe.

Das frische Kraut entwickelt zerrieben einen unangenehmen Geruch: es schmeckt schleimig, bitterlich und herbe. Beim Kauen färbt es den Speichel gelbgrün. Es ist ein volksthümliches Galactagogum und wurde neuerdings auch als solches von Aerzten empfohlen.

43. Herba Scoparii.

Summitates Scoparii. Besenginster. Genêt à balais. Broom Tops.

Die blühenden Astspitzen von Sarothamnus scoparius Wimmer (Spartium Scoparium L.), einer auf Sandboden, an Waldrändern, auf Haiden, in Wäldern wachsenden, 2 *m* Höhe erreichenden, strauchartigen Papilionacee mit grünen, kantigen, ruthenförmigen, sehr zähen Zweigen.

Die kleinen, dunkelgrünen, weichhaarigen Blätter sind dreizählig oder (an den letzten Verzweigungen) einfach, die Blättchen verkehrt-eiförmig oder länglich, spitz, stumpf oder ausgerandet, in der Jugend beiderseits mit langen, braunröthlichen, kleinwarzigen Haaren bedeckt. Die grossen (bis $2^1/_2$ *cm* langen), wohlriechenden, gestielten Schmetterlingsblüthen, meist einzeln in den Blattwinkeln entspringend, und in lockeren Trauben angeordnet, zeigen einen kurz-glockenförmigen, häutigen, kahlen, zweilippigen Kelch mit kurz-zweizähniger Ober- und dreizähniger Unterlippe, eine goldgelbe Blumenkrone, deren grosse, rundliche, ausgerandete, gefaltete Fahne länger als die länglichen, am oberen Rande gegen den Grund zu runzlig-gefalteten Flügel und das stumpfe, später ganz zurückgeschlagene Schiffchen ist, zehn monadelphische Staubgefässe und einen zottigen Fruchtknoten mit einem sehr langen, nach oben verdickten und kreisförmig eingerollten Griffel. Frisch riechen die Blüthen angenehm, honigartig; durch das Trocknen verliert sich der Geruch; meist bräunen sie sich dabei. Der Geschmack des Krautes ist widrig-bitter. Zur Anwendung (besonders als Diureticum vornehmlich in England) kommen sowohl die frischen Stengelspitzen (in Form des Sucus recent. expressus) als auch die getrockneten (im Decoct).

Der Besenginster enthält neben einem krystallisirbaren gelben Farbstoff, Scoparin, ein Alkaloid, Sparteïn, welches eine farblose, durchdringend, pyridinartig riechende, sehr bitterschmeckende, bei 287° siedende, in Wasser wenig, in Alkohol, Aether und Chloroform leicht lösliche Flüssigkeit darstellt, und als schwefelsaures Salz (Sparteinum sulfuricum) neuestens von zahlreichen Autoren empfohlen wird.

In Br., P. und U. St.

d) Kräuter dicotyler Pflanzen aus der Reihe der Sympetalae.

44. Herba Gratiolae.

Gnadenkraut, Wildaurin. Gratiole. Hedge-Hyssop.

Das zur Blüthezeit (Juni, Juli) gesammelte und getrocknete Kraut von Gratiola officinalis L., einer auf sumpfigen Wiesen in Mittel- und Südeuropa, in Mittelasien, sowie im südlichen Theile von Nordamerika vorkommenden, ausdauernden Scrophulariacee.

Der Stengel ist unten stielrund, oben vierkantig, kahl gleich der ganzen Pflanze. Die halbstengelumfassenden Blätter sind lanzettförmig, spitz, an 2—4 *cm* lang, spitzläufig-fünf- und dreinervig mit stärkerem Mediannerven, von der Mitte an gegen die Spitze entfernt gesägt, unterseits von kleinen, vertieft sitzenden Drüschen punktirt. Die weissen oder röthlichen Blüthen, mit tief-fünftheiligem Kelch und röhrig-vierseitiger, am Saume vierspaltiger, fast zweilippiger Blumenkrone, sitzen einzeln an langen Stielen in den Blattwinkeln.

Mikroskopie des Blattes. Epidermis aus buchtigen Tafelzellen mit Cuticularstreifen; Spaltöffnungen unterseits sehr zahlreich, oberseits spärlich. Palissadenzellen lang; in jeden Blattzahn ein sich verbreiternder Strang auslaufend. Meist achtzellige, stumpf-kegelförmige Drüsenhaare von einer Stielzelle getragen, in kesselartigen Vertiefungen der Oberhaut (**Meyer, 18**).

Das geruchlose Kraut schmeckt stark bitter. Es enthält hauptsächlich zwei eigenthümliche Bitterstoffe glykosider Natur, Gratiolin und Gratiosolin, etwas fettes Oel, Harz, Gerbstoff und eine flüchtige Säure. Im frischen Zustande erzeugt es Erbrechen und Abführen, im getrockneten meist nur letzteres. Ehemals ein hochgeschätztes Heilmittel, wird es jetzt höchstens noch in der Volksmedicin gebraucht.

In Nl., Su., Rs., Fr., Hs., P. und Sr.

45. Herba Veronicae.

Ehrenpreis. Véronique officinale.

Das getrocknete blühende, zum Theile schon fruchttragende Kraut von Veronica officinalis L., einer ausdauernden, in ganz Europa und Nordamerika in Wäldern wachsenden Scrophulariacee mit wurzelndem, stielrundem, ringsum behaartem Stengel.

Die gegenständigen, in einen kurzen Stiel verschmälerten, eiförmigen oder verkehrteiförmigen, grobgesägten, stumpfen oder spitzen Blätter sind auf beiden Seiten behaart, graugrün, die kurzgestielten kleinen Blüthen mit viertheiligem Kelch und radförmiger, ursprünglich blauer, in der Waare aber ausgebleichter, vierspaltiger Blumenkrone, deren Zipfel ungleich sind (der obere breiter als die drei übrigen), zwei Staubgefässen und oberständigem Fruchtknoten, stehen in blattwinkelständigen gedrungenen Trauben; die fast sitzenden Kapseln sind dreieckig-verkehrt-herzförmig, länger als der Kelch und das Blüthenstielchen.

Das Kraut hat einen schwachen Geruch und einen bitteren, zugleich etwas zusammenziehenden Geschmack. Es wird bei uns nur noch als Volksmittel gebraucht. In Bg., D., Rs. u. Hs.

Der nahe verwandte Gamander-Ehrenpreis, Veronica Chamaedrys L., unterscheidet sich durch den zweizeilig behaarten Stengel, durch grössere Blüthen, durch Kapseln, welche kürzer als der Kelch sind und durch eiförmige oder fast herzförmige, grob- oder eingeschnitten-gezähnte Blätter.

Veronica prostrata L. hat eiförmig-längliche, länglich-lanzettförmige bis lineale, gekerbte, eingeschnitten-gezähnte, seltener fast ganzrandige Blätter und einen fünftheiligen Kelch (der eine Kelchzipfel sehr klein).

Herba Beccabungae, Bachbungen-Ehrenpreis, das im Beginne des Blühens gesammelte frische Kraut von Veronica Beccabunga L., einer in Gräben, Sümpfen etc. durch fast ganz Europa wachsenden Art. Der am Grunde kriechende, wurzelnde, stielrunde, ästige Stengel trägt in weiten Zwischenräumen 2—5 *cm* lange, gegenständige, eirunde, elliptische oder längliche, stumpfe, am Grunde gerundete, ungleich-kerbig-gezähnte oder randschweifige, dickliche, kahle, glänzend dunkelgrüne Blätter, welche beiderseits des Primärnerven meist zwei verlängerte, fast spitzläufige Secundärnerven zeigen. Die in blattwinkelständigen, meist entgegengesetzten, vielblüthigen, lockeren Trauben angeordneten Blüthen haben einen viertheiligen Kelch und eine blaue oder fleischfarbige Blumenkrone; die Kapselfrüchte sind fast kreisrund, aufgeblasen, seicht ausgerandet. Das Kraut ist geruchlos; Geschmack etwas salzig, bitter und scharf. In Bg., Fr., Hs. u. P. (Morriao de agua).

46. Herba Linariae.

Leinkraut, Löwenmaul. Linaire. Common Toadflax.

Das zur Blüthezeit (Juli, August) gesammelte Kraut von Linaria vulgaris Mill., einer an Wegen, auf wüsten Plätzen, in Waldschlägen etc. fast in ganz Europa und Russisch-Asien bis zum Altai vorkommenden, ausdauernden Scrophulariacee.

Der steif-aufrechte, stielrunde, einfache oder rispig-ästige, kahle Stengel ist dicht mit zerstreuten, ungestielten, linealischen oder lineal-lanzettlichen, spitzen Blättern besetzt, welche ganzrandig, kahl, unterseits seegrün und mit drei spitzläufigen Nerven versehen sind, von denen der Mediannerv stärker ist, als die beiden nahe dem Rande verlaufenden Seitennerven. Die Blüthen stehen in dichten endständigen Trauben und haben eine grosse, zweilippige, maskirte, am Grunde gespornte, schwefelgelbe Blumenkrone, deren Unterlippe und Sporn dunkler gelb, deren Gaumen orangeroth gefärbt ist.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus buchtig-polygonalen, der Unterseite aus buchtigen Tafelzellen; Spaltöffnungen beiderseits, doch oben nur spärlich. Drüsenhaare mit ein- bis zweizelligem Stiel und birnförmigem, ein- bis zweizelligem, durch eine Verticalwand getheiltem Köpfchen (Meyer, p. 18).

Das Kraut hat einen unangenehmen Geruch und einen widrigen, etwas bitteren und salzigen Geschmack. Es enthält Schleim, Farbstoff, Gerbstoff etc. und nach Walz eine Reihe nicht näher untersuchter Körper (Linarin, Linaracrin etc.). Im frischen Zustande dient es zur Bereitung des als Volksmittel gebrauchten Unguentum Linariae.

47. Herba Origani.

Dostenkraut. Origan vulgaire. Common Marjoram.

Das getrocknete blühende Kraut von Origanum vulgare L., einer im Gerölle der Weinberge, an sonnigen, buschigen Orten und in Wäldern fast durch die ganze gemässigte Zone der nördlichen Hemisphäre häufig wachsenden, ausdauernden, bei uns vom Juni bis September blühenden Labiate.

Der meist roth überlaufene, mehr oder weniger behaarte Stengel ist oben doldentraubig-ästig, die Blätter sind gestielt, eiförmig, stumpf oder spitz, an 3—4 *cm* lang, ganzrandig, ausgeschweift oder entfernt-gezähnelt, oberseits dunkelgrün, sehr zerstreut behaart, unterseits blasser, reichlicher behaart, am Rande gewimpert, einnervig mit verlängerten, bogenläufigen, undeutlich Schlingen bildenden Secundärnerven. Die von auswachsenden, eiförmigen, meist violett-gefärbten, an 5 *mm* langen, angedrückten, drüsenlosen Deckblättern begleiteten Blüthen sind zu kurzen, gedrungenen, vierzeiligen Aehren vereinigt, welche am Ende des Stengels eine rispige Trugdolde zusammensetzen. Der Kelch ist glockenförmig, gleich-fünfzähnig, die dunkelrosenrothe Blumenkrone zweilippig, mit flacher, ausgerandeter Oberlippe und dreispaltiger, fast gleichzipfliger Unterlippe.

Das Kraut hat einen eigenthümlichen, angenehm-aromatischen Geruch und einen bitterlichen, gewürzhaften und zusammenziehenden Geschmack.

Als wichtigsten Bestandtheil enthält es ein ätherisches Oel. Es ist Bestandtheil der Species aromaticae und auch sonst ein beliebtes Volksmittel.

Auch in den anderen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Hg., G., Hl., Br. und Su.

Als Herba Dictamni Cretici, Cretischer Diptam, Dictamne de Crête (Fr.) finden sich im Handel die getrockneten, blühenden Zweige von Origanum Dictamnus L., einer auf Creta wachsenden, strauchartigen Labiate.

Ihre Zweige und Blätter sind dicht weiss-wollig-filzig, letztere ganz kurz gestielt oder ungestielt, rundlich oder eiförmig, stumpf, ganzrandig, dicklich; die röthlichen Blüthen bilden längliche Aehren mit vierzeilig-gereihten, grossen, kahlen, häutigen, netzaderigen, eiförmig-rundlichen, zum Theile rothgefärbten Bracteen.

Herba Origani Cretici, Cretischer Dosten, des Handels sind die getrockneten, blühenden Zweigspitzen von Majorana Onites Benth. (Majorana Smyrnaea N. a. E., Origanum Onites L., O. Smyrnaeum L.), einer im westlichen Gebiete des Mittelmeeres einheimischen, strauchigen Labiate. Das Kraut kommt stark zerbrochen im Handel vor. Die Zweige sind mit kurzem Filz und langen, abstehenden Haaren bedeckt, bräunlich-grau, die Blätter kurz

gestielt, eirund oder fast herzförmig, stumpf, ganzrandig oder beiderseits zweizähnig, dicht drüsig-punktirt, etwas runzelig, bräunlichgrün, einnervig mit wenigen (meist 4) starken, verlängerten, bogenläufigen Secundärnerven. Die Blüthen bilden gestielte, eiförmige oder längliche, stumpf-vierkantige, dichte Aehren, die meist zu drei doldentraubig am Ende der Zweige stehen. Die vierreihig-dachziegelförmig geordneten Deckblätter sind eirund, gewimpert, dicht mit weissen, abstehenden Haaren bedeckt; die Blüthen zeigen einen kleinen, behaarten und mit zahlreichen röthlichbraunen, glänzenden Drüschen besetzten, einlippigen, fast tutenförmigen Kelch, gebildet aus einem rundlichen, an der Spitze etwas ausgerandeten Blättchen, dessen Ränder am Grunde nach einwärts gebogen sind und hier die Röhre der weissen, zweilippigen Blumenkrone umfassen. Das Kraut hat einen angenehmen majoranartigen Geruch und Geschmack.

Was bei uns als Herba Origani Cretici verkauft wird, besteht regelmässig aus der beschriebenen Majorana-Art, der nicht selten Theile mehrerer, im Mediterrangebiete wachsenden Origanum-Arten beigemengt sind, leicht erkennbar an dem glockenförmigen, fünfzähnigen Kelche, namentlich von Origanum vulgare β. prismaticum Gaud. (Orig. Heracleoticum Rchb., O. Creticum L., O. macrostachyum und megastachyum Lk.) und Origanum vulgare ε. Smyrnaeum Bth. (O. Smyrnaeum Sm.), welche mehr oder weniger mit unserem gemeinen Dosten übereinstimmen, sowie von Origanum hirtum Lk. (Orig. Creticum Sieb.).

48. Herba Majoranae.

Majoran, Meiran. Marjolaine vulgaire. Sweet Marjoram.

Das getrocknete blühende Kraut von Majorana hortensis Mnch. (Origanum Majorana L.), einer im mediterranen Afrika und mittleren Asien einheimischen, ausdauernden, bei uns häufig als Küchengewürz gezogenen und dann zuweilen halbstrauchigen (Winter-Majoran) Labiate.

Der dünn behaarte Stengel ist oben rispig-ästig, die Zweige sind dichter und grau behaart, die Blätter eirund, oder eiförmig, spatelförmig in den Stiel verschmälert, an 2—3 *cm* lang, stumpf oder abgerundet, ganzrandig, graugrün, kurz-graufilzig, einnervig mit bogenläufigen, undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven. Die von meist runden, stumpfen, gewimperten Deckblättern begleiteten Blüthen mit einlippigem, fast tutenförmigem, aus einem verkehrt-eiförmigen, stumpfen, undeutlich ausgeschweiften, am Grunde an den Rändern einwärts gebogenen Blättchen gebildetem Kelch und weisser Lippenblume stehen, zu länglichen oder fast kugeligen Aehren gehäuft, an der Spitze der Aeste und in den Achseln der Blätter.

Mikroskopie des Blattes. Epidermis oberseits aus flach-, unterseits aus tiefbuchtigen Tafelzellen; Spaltöffnungen beiderseits. Neben meist zwei- bis vierzelligen, schlank-kegelförmigen, vorne übergebogenen, dünnwandigen, warzigen, einfachen Haaren und Köpfchenhaaren mit zwei- bis vierzelligem Stiele und ein- bis zweizelligem Köpfchen, auch blasige Hautdrüsen mit einzelligem Stiele und acht bis zwölf zarten Secretzellen.

Geruch und Geschmack eigenthümlich und stark gewürzhaft, fast kampferartig. Enthält ätherisches Oel und Gerbstoff. Küchengewürz und Volksmittel (Unguentum Majoranae).

In Hl., Nl., Bg., D., Rs., Fr. und Hs.

49. Herba Marrubii albi.

Andornkraut. Marrube blanc. White Horehound.

Das getrocknete blühende Kraut von Marrubium vulgare L., einer ausdauernden, an Wegen, auf Schutt und wüsten Plätzen durch fast ganz Europa, Nordafrika und Vorderasien wachsenden, auch in Amerika eingeschleppten, im Juli und August blühenden Labiate.

Der ästige, weissfilzige Stengel trägt gestielte, runzelige, oberseits dunkelgrüne, weichhaarige, unterseits grau- oder weissfilzige, seltener beiderseits grüne, strahlläufig nervirte, 4—6 *cm* lange Blätter, von denen die unteren rundlich-eiförmig, ungleich grob-gekerbt, die oberen eiförmig, spitzlich, in den Blattstiel verschmälert und kerbig-gezähnt sind. Die Blüthen stehen in entfernten, dichten, kugeligen Scheinquirlen und haben einen weissfilzigen, drüsigen Kelch mit zehn hackig-umgebogenen Zähnen und eine weisse Blumenkrone.

Das Kraut riecht frisch angenehm, wein- oder apfelartig, getrocknet ist es geruchlos; der Geschmack ist etwas scharf und bitter. Es enthält einen Bitterstoff (Marrubiin), Gerbstoff und geringe Mengen eines ätherischen Oeles. Bei uns nur als Volksmittel gebraucht.

In Bg., Rs., Fr., Hs. und P.

Das auf gleichen Standorten hin und wieder, meist truppweise, vorkommende Marrubium peregrinum L. hat eiförmige, weiter am Stengel aufwärts längliche oder lanzettförmige, kerbig-gezähnte oder gesägte, meist graufilzige Blätter und gerade Kelchzähne.

Das Kraut von Ballota nigra L. (Herba Marrubii nigri) zeichnet sich durch herzförmig-rundliche bis eiförmige, nicht filzige, sondern rauhhaarige, grobgesägte, dunkelgrüne, unangenehm riechende Blätter und blass-purpurne Blumen aus; jenes von Lycopus Europaeus L. (Herba Marrubii aquatici) hat eiförmig-längliche, fiederspaltige oder grob- und eingeschnitten-gesägte Blätter.

50. Herba Hyssopi.

Isop-Kraut. Hysope. Hyssop.

Das getrocknete blühende Kraut von Hyssopus officinalis L., einer auf sonnigen, felsigen Hügeln und Bergen im südlichen Europa und in einigen Gegenden Mittelasiens einheimischen, bei uns in Gärten häufig gepflanzten, halbstrauchigen, im Juli und August blühenden Labiate.

Ihr Stengel ist in zahlreiche, aufrechte, schlanke Aeste getheilt. Die an denselben in beträchtlichen Zwischenräumen sitzenden Blätter sind lanzettförmig oder lineal-lanzettförmig, spitz, an 2—3 *cm* lang, ganzrandig, etwas dicklich, getrocknet am Rande umgerollt und etwas runzelig, beiderseits fein drüsig-punktirt, am Rande sehr fein gewimpert, schärflich, gleich dem Stengel nur sehr zerstreut behaart, einnervig, mit kaum hervortretenden Secundärnerven. Die Blüthen mit spitz-fünfzähnigem, blau angelaufenem, röhrigem, fünfzehnstreifigem Kelche und sattblauer, weit-zweilippiger Blumenkrone, sind zu sechs- bis fünfzehnblüthigen Scheinquirln vereinigt und diese am Ende der Aeste zu beblätterten, einseitswendigen Blüthenschwänzen zusammengestellt.

Das Kraut hat einen eigenthümlichen, gewürzhaften, fast kampferartigen Geruch und einen gewürzhaften, etwas zusammenziehenden Geschmack. Es enthält etwa 1% eines ätherischen Oeles, Gerbstoff etc. Nur als Volksmittel bei uns verwendet.

In Bg., Su., Rs., Fr., Hs. und P.

51. Herba Saturejae.

Saturejkraut. Sariette des jardins. Summer Savory.

Das getrocknete blühende Kraut von Satureja hortensis L., einer einjährigen, auf sonnigen Hügeln in Südeuropa und Kleinasien einheimischen, in Nordamerika, Südafrika und Ostindien wahrscheinlich nur verwildert vorkommenden, bei uns häufig in Gärten gezogenen, vom Juli bis September blühenden Labiate.

Der buschig-ästige, kurz-rauhhaarige Stengel trägt bis 3 *cm* lange, linien-lanzettförmige oder länglich-lineale, in den kurzen Stiel verschmälerte, beiderseits drüsig-punktirte, mit spärlichen, gekrümmten Haaren besetzte, ganzrandige, am Rande fein gewimperte und schärfliche, getrocknet eingerollte Blätter. Die kleinen Blüthen mit glockenförmigem, zehnnervigem, fünfspaltigem Kelche und weisser oder blassvioletter Blumenkrone stehen zu zwei bis fünf in den Blattwinkeln.

Das Kraut riecht stark und angenehm gewürzhaft, sein Geschmack ist brennend-gewürzhaft. Es ist als Küchengewürz und Volksmittel benützt. In Fr. aufgenommen.

Satureja montana L., Bergsaturej, auf sonnigen, steinigen Hügeln und Bergen in Südeuropa wachsend, hat lineale oder verkehrt-lanzettförmige, steife, am Rande von kurzen Börstchen scharfe Blätter und grössere Blüthen. In seiner Heimat wie der Gartensaturej verwendet.

52. Herba Scordii.

Knoblauchgamander, Lachenknoblauch. Germandrée d'eau. Water-Germander.

Das blühende oder kurz vor dem Blühen (Juni) gesammelte und getrocknete Kraut von Teucrium Scordium L., einer auf feuchten Wiesen im gemässigten Europa, Asien und Afrika einheimischen ausdauernden Labiate.

Der krautige, meist ästige, zottig-weichhaarige, gewöhnlich violett angelaufene Stengel trägt 3—6 *cm* lange, sitzende, länglich-lanzettförmige oder längliche, stumpfe, nach vorne zu grob-kerbig-gezähnte, weichhaarige, schlaffe, trübgrüne Blätter. Die gestielten Blüthen stehen einzeln oder zu zwei bis drei gegenständig in den Blattwinkeln und zeigen einen glockenförmigen, fast gleich-fünfzähnigen, am Grunde schiefen, zottigen, violett angelaufenen Kelch und eine blassrothe, scheinbar einlippige Blumenkrone, indem die spitzen Zipfel der tief zweispaltigen Oberlippe an die dreispaltige Unterlippe herabgerückt sind und diese daher scheinbar fünfspaltig erscheint mit einem grossen mittleren und beiderseits zwei kleineren, unter sich fast gleichgrossen Seitenlappen.

Der Geruch des frischen Krautes, welches nach Winkler ätherisches Oel, Gerbstoff und Bitterstoff (Scordin) enthält, ist knoblauchartig, der Geschmack gewürzhaft-bitter und zusammenziehend. Nur als Volksmittel bei uns benützt.

In Bg., Fr. und Hs.

53. Herba Pulegii.

Poleykraut, Flohkraut. Menthe Pouliot. Pennyroyal.

Das getrocknete blühende Kraut von Mentha Pulegium L., einer niederliegenden, an feuchten Orten, in Gräben, Bächen etc. vorzüglich im mittleren und südlichen Europa, aber auch in manchen Gegenden Asiens, Afrikas und Amerikas wachsenden, hin und wieder angebauten, vom Juli bis September blühenden Labiate.

Der ästige Stengel trägt eirunde, 1—1½ *cm* lange, in den Blattstiel verschmälerte, stumpfe oder abgerundete, schwach-gesägte hellgrüne, unterseits drüsig-punktirte, gleich dem Stengel zerstreut-behaarte, einnervige Blätter mit undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven. Nach oben gehen sie allmälig in Deckblätter über. Die hellvioletten Blüthen stehen in kugeligen, von einander entfernten Scheinquirln; ihr Kelch ist im Schlunde mit einem Kranze von Haaren verschlossen.

Das Kraut besitzt einen durchdringenden minzenartigen Geruch und gewürzhaften, etwas beissenden und zusammenziehenden Geschmack. Es ist in manchen Gegenden ein beliebtes Volksmittel. Nur in Hs. und Fr.

Das Kraut der Ackerminze, Mentha arvensis L. (Herba Menthae equinae), unterscheidet sich durch bedeutend grössere, eiförmige oder länglich-lanzettförmige, spitze und gesägte Blätter, sowie durch die im Schlunde nackten Kelche.

54. Herba Serpylli.

Quendelkraut. Serpolet. Wild-Thyme.

Das zur Blüthezeit (Juni bis September) gesammelte und getrocknete Kraut von Thymus Serpyllum L., einem kleinen, kriechenden, oft rasenbildenden, auf Heiden, Triften, Wiesen, an lichten Waldstellen etc. in ganz Europa, Nord- und Mittelasien, Nordamerika bis Grönland, im nördlichen Afrika und in Abyssinien vorkommenden Halbstrauche aus der Familie der Labiaten. Die Pflanze ändert in der Gestalt der Blätter und in der Behaarung nach dem Standorte sehr ab.

Die in den kurzen Stiel verschmälerten Blätter sind ganzrandig, gegen den Grund zu lang gewimpert, beiderseits drüsig-punktirt, bald rundlich-eiförmig, eirund oder verkehrt-eiförmig, etwa 8—15 *mm* lang, kahl oder spärlich behaart (Th. Serpyllum *α*. latifolius Wallr., Th. montanus W. K.), bald länglich-lineal, kahl oder sparsam behaart (Th. Serpyllum *β*. angustifolius Wallr., Th. acicularis W. K.), bald endlich ist die ganze Pflanze von langen, weissen Haaren grauzottig mit breiteren oder schmäleren Blättern (Th. Serpyllum *γ*. lanuginosus Neilr., Th. lanuginosus Mill.). Sonst sind die Blätter einnervig mit unterseits stark hervortretenden bogenläufigen Secundärnerven. Die kleinen Blüthen mit röhrenförmigem, zehnstreifigem, zweilippigem Kelche, dessen Oberlippe dreizähnig, die Unterlippe zweispaltig ist und rother oder röthlicher Blumenkrone mit fast flacher, ausgerandeter Ober- und abstehenddreitheiliger Unterlippe, sind zu gedrungenen oder von einander entfernten blattwinkelständigen Scheinquirln zusammengestellt.

Mikroskopie des Blattes. Epidermis oberseits aus buchtig-polygonalen, unterseits aus buchtigen Zellen; Spaltöffnungen oberseits spärlich, unterseits reichlich; Mesophyll in der oberen Hälfte aus zwei Palissadenzellschichten. Von Trichombildungen kommen vor: ein- bis vierzellige, derbwandige, warzige, an den Querwänden etwas aufgetriebene, einfache Haare, Köpfchen tragende Haare mit einer Stielzelle und ein- bis zweizelligem Köpfchen und blasige Hautdrüsen, in Depressionen der Oberhaut sitzend, mit gewöhnlich zwölf Secretzellen.

Das Kraut hat einen starken, angenehm aromatischen Geruch, der bei einer als Thymus citriodorus Schreb. bezeichneten Standortsvarietät auffallend citronenähnlich ist, und einen gewürzhaften, etwas bitteren und zusammenziehenden Geschmack

Es enthält neben Gerb- und Bitterstoff ein ätherisches Oel, dessen Menge und Qualität nach dem Standorte sehr wechselt. Beaumé erhielt davon 0·013, Hagen 0·07, Bartels 0·08 %.

Das Quendelkraut ist ein viel gebrauchtes Volksmittel. Auch in G., Hl., Bg., Rs., Fr., Hs., P., Sr. u. Rm. aufgenommen.

55. Herba Thymi.

Thymian. Thym. Garden Thyme.

Das getrocknete blühende Kraut von Thymus vulgaris L., einem kleinen, immergrünen, steif-aufrechten, sehr ästigen Sträuchlein des südlichen Europa aus der Familie der Labiaten, bei uns in Gärten als Küchengewürz (Kuttelkraut) sehr häufig angebaut.

Die Handelswaare besteht aus den Blättern und Blüthen tragenden Astspitzen. Die jüngeren Zweige sind kurz- und dicht-weissbehaart, die ungestielten, steifen, dicklichen, graugrünen Blätter länglich-eiförmig, ei- oder lineal-lanzettförmig, spitz oder stumpf, an 8—12 *mm* lang, ganzrandig, am Rande umgerollt, beiderseits fein-grauhaarig und rothbraun drüsig-punktirt; die röthlichen oder weisslichen Blüthen bilden achselständige, gegen die Astspitzen zu genäherte Scheinquirln.

Das Kraut hat einen stark gewürzhaften Geruch und Geschmack. Es gibt an $^1/_2$—1% ätherisches Oel (Oleum Thymi), welches in der Kälte Thymol in Krystallen ausscheidet.

In G., Nl., Bg., Su., Rs., Fr., Hs. und P.

56. Herba Mari veri.

Amberkraut, Mastixkraut, Katzengamander.

Das getrocknete blühende Kraut von Teucrium Marum L., einer im Westgebiete des Mittelmeeres einheimischen, bei uns als Topfpflanze gezogenen strauchartigen Labiate.

Ihr sehr ästiger, holziger Stengel trägt kleine, etwa 6—8 *mm* lange, gestielte, eirunde, eiförmige oder lanzettliche, spitze, ganzrandige, am Rande umgerollte, oberseits grüne, unterseits weissfilzige Blätter. Die kurzgestielten Blüthen mit röhrig-glockigem, fast gleich- und kurz-fünfzähnigem Kelch und weisser, zottiger, purpurröthlicher Blumenkrone, stehen zu zwei bis vier in Scheinquirln, welche am Ende der Aeste eine einseitswendige Traube zusammensetzen.

Das Kraut besitzt einen kampferähnlichen Geruch und brennend-gewürzhaften Geschmack. Es enthält hauptsächlich, neben Gerbstoff und Harz, ätherisches Oel. Nur als Volksmittel benützt. In Hs. (Maro cortuso) aufgenommen.

57. Herba Sideritidis.

Berufkraut, Vesperkraut.

Unter diesen Namen findet sich im Handel das getrocknete und grob zerschnittene blühende Kraut von Stachys recta L., einer ausdauernden, im mittleren und südlichen Europa sowie in Kleinasien auf steinigen, sonnigen Orten, zwischen Weingärten, im Gebüsch etc. wachsenden Labiate.

Die ungestielten oder in einen kurzen Stiel verschmälerten Blätter sind länglich-lanzettförmig oder lanzettförmig, spitz mit aufgesetzten Stachelspitzchen, kerbig-gesägt und gewimpert, rauhhaarig, oberseits dunkelgrün, etwas runzelig, unterseits heller mit sehr verlängerten, schlingenbildenden Secundärnerven, etwas steif, die blüthenständigen eiförmig, zugespitzt, ganzrandig. Die Blüthen, mit gelblich-weisser, an der Unterlippe violett punktirter Blumenkrone, fünfzähnigem, steif-haarigem Kelche, dessen Zähne die Länge der Kronenröhre erreichen und fast dornig-stachelspitzig sind, mit kahler Stachelspitze, stehen in sechs- bis zwölfblüthigen Scheinquirln, welche am Ende des Stengels und der Aeste einen Blüthenschwanz zusammensetzen.

Das Kraut besitzt einen nicht eben angenehm aromatischen Geruch und bitterlichen, zusammenziehenden und kratzenden Geschmack. Es ist in manchen Gegenden ein beliebtes Volksmittel.

Die verwandte Stachys annua L. hat gestielte, glatte, eiförmige oder längliche und lanzettförmige, am Grunde gerundete oder keilförmige, gekerbte oder fast ganzrandige Blätter, zwei- bis sechsblüthige Scheinquirln, zottige Kelche, deren fast dornig-stachelspitzige Zähne, mit fast bis an das Ende behaarter Stachelspitze, kürzer als die Kronröhren sind.

Das eigentliche Berufkraut, Sideritis hirsuta L., eine im westlichen Theile des Mediterrangebietes wachsende halbstrauchige Labiate mit länglichen, eiförmigen oder keilförmigen, vorne eingeschnitten-gesägten, rauhhaarigen Blättern und breit-herzförmigen, fast dornig-gezähnten Deckblättern, welche die zu einem gedrungenen Blüthenschwanz zusammengestellten Scheinquirl begleiten, kommt in unserem Handel nicht vor.

58. Herba Basilici.

Basilienkraut. Basilic.

Das getrocknete blühende Kraut von Ocimum Basilicum L., einer einjährigen, aus dem wärmeren Asien und Afrika stammenden, bei uns in mehreren Spielarten gezogenen Labiate. Es kommt meist gebündelt im Handel vor.

Der vierkantige, ästige Stengel trägt langgestielte, ca. 2 *cm* lange, eiförmige oder eiförmig-längliche, am Grunde meist zusammengezogene, stumpfe oder zugespitzte, entfernt-schwachgezähnte oder fast ganzrandige, gewimperte, kahle, unterseits drüsig-punktirte Blätter, welche einnervig sind mit bogenläufigen, undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven. Die endständigen, lockeren Blüthenschwänze sind aus entfernt stehenden, nur gegen das Ende des Stengels und der Aeste hin genäherten, meist sechsblüthigen Scheinquirln gebildet. Die blüthenständigen, oft gefärbten Blätter sind wenig länger als die Kelche. Die Blüthen zeigen einen glockenförmigen, ungleich-fünfzähnigen, durch die herablaufenden Ränder des oberen kreisrunden, häutigen Zahnes geflügelten Kelch und eine weisse, zweilippige Blumenkrone mit vierspaltiger Oberlippe und ungetheilter Unterlippe.

Das Kraut hat einen starken, angenehm aromatischen Geruch und majoranähnlichen, etwas scharfen Geschmack. In Bg. und Fr.

Die von Ceylon stammende, bei uns in Töpfen häufig gezogene Art: Ocimum minimum L., ist kleiner und ästiger, besitzt kleine, nur 4 *mm* lange, eiförmige, spitze, ganzrandige Blätter, stimmt aber im Geruch und Geschmack ganz mit dem gewöhnlichen Basilienkraut überein.

59. Herba Hedeomae.

Amerikanisches Flohkraut. Herbe de Pouliot americaine. Hedeoma.

Das getrocknete blühende Kraut von Hedeoma pulegioïdes Pers. (Melissa puleg. L.), einer auf Hügeln und Bergen in Nordamerika, von Canada bis Carolina, häufig vorkommenden einjährigen Labiate.

Es gelangt zusammengepresst und sehr zerbrochen in parallelepipedischen, in Papier eingeschlagenen Kuchen in den Handel.

Der gerundet-vierseitige, sehr ästige, dünne, behaarte Stengel trägt gegenständige, kurzgestielte, elliptische oder eiförmige, in den Blattstiel verschmälerte, stumpfliche oder spitze, von der Mitte zur Spitze mit ein bis zwei Zähnen versehene oder ganzrandige, ca. 10—15 *mm* lange, weichhaarige, unterseits fein-drüsig-punktirte Blätter, welche einnervig sind, mit wenigen, verlängerten, schlingenbildenden Secundärnerven. Die achselständigen Scheinquirl sind meist sechsblüthig, die Deckblätter länglich-lineal, kürzer als der Blüthenstiel, die Kelche röhrig, am Grunde höckerig, zweilippig-fünfzähnig, gestreift; die Zähne der Oberlippe kurz, scharf, die der um die Hälfte kürzeren Unterlippe pfriemlich, gewimpert. Die aussen weichhaarige, zweilippige, blassblaue Blumenkrone enthält zwei sterile und zwei fertile Staubgefässe.

Die Behaarung wird durch meist zweizellige, ziemlich dickwandige, gestrichelte, einfache Trichome gebildet, die besonders am Kelchrande sehr entwickelt sind. Auf den Blättern sowohl wie auf den Blüthentheilen finden sich reichlich die bekannten Hautdrüsen der Labiaten.

Das Kraut hat einen starken minzenähnlichen Geruch und einen erwärmend-gewürzhaften Geschmack. Enthält ein hellgelbes, leicht in Alkohol lösliches ätherisches Oel von 0·940 spec. Gewicht (Oleum Hedeomae U. St.). Nach E. Kremers (1887) und F. W. Franz (1888) besteht es zu 33 % aus einem sauerstoffhaltigen, bei 217—218° siedenden Antheile (Hedeomol).

In U. St. und Fr.

Herba Cunilae, Cunilakraut, American Dittany, ist das zur Blüthezeit gesammelte und getrocknete Kraut von Cunila Mariana L., einer auf trockenen Orten in Nordamerika, von Canada bis Carolina, wachsenden ausdauernden Labiate.

Der vierkantige, ästige, kahle, nur an den Knoten behaarte Stengel, trägt gegenständige, bis 3 *cm* lange, sehr kurz gestielte, fast sitzende, eiförmige, spitze, am Grunde etwas herzförmige, beiderseits kahle, entfernt-gesägte und gewimperte Blätter, welche einnervig sind mit zwei bis drei verlängerten, fast spitzläufigen Secundärnerven auf jeder seitlichen Hälfte. Die kleinen, röthlichen Blüthen sind auf gabeltheiligen Stielen in lockeren, achselständigen Scheinquirln angeordnet; Deckblättchen klein, pfriemlich, der Kelch röhrenförmig, fünfzähnig, rothgestreift, im Schlunde dicht weisszottig. Geruch stark und angenehm aromatisch; Geschmack erwärmend-gewürzhaft.

60. Herba Scutellariae lateriflorae.

Amerikanisches Helmkraut. Scutellaria, Scullcap.

Das getrocknete blühende Kraut von Scutellaria lateriflora L., einer an Wasserläufen, Gräben etc. in Nordamerika häufig wachsenden perennirenden Labiate mit bis 50 *cm* hohem, sehr ästigem Stengel. Es kommt stark zerbrochen, oft in parallelepipedischen Kuchen comprimirt im Handel vor.

Der Stengel ist vierseitig; die 4—7 *cm* langen Blätter sind gegenständig, lang gestielt, eiförmig-lanzettförmig oder eiförmig-länglich, zugespitzt, am Grunde gerundet oder etwas herzförmig, gesägt oder kerbig-gesägt, die kleinen Blüthen achselständig in einseitswendigen, beblätterten Trauben mit zweilippigem Kelche und zweilippiger, blassblauer oder violetter Blumenkrone, deren Röhre verlängert, die Oberlippe gewölbt, ungetheilt, die Unterlippe dreispaltig ist.

Geruchlos; Geschmack bitterlich. In U. St.

61. Herba Galeopsidis.

Hohlzahnkraut, Blankenheimer Thee, Lieber'sche Kräuter.

Das zur Blüthezeit gesammelte und getrocknete Kraut von Galeopsis ochroleuca Lamarck, einer auf sandigen Feldern und Aeckern des mittleren und westlichen Europa (in grosser Häufigkeit z. B. bei Blankenheim) wachsenden einjährigen Labiate.

In Oesterreich kommt sie in den meisten Kronländern, wie es scheint aber nirgends in grösserer Menge vor. Das Kraut diente längst schon in Westdeutschland als Volksmittel bei Brustkrankheiten, kam aber erst seit 1811 zu einem unverdient grossen Ansehen, als es sich zeigte, dass es den Hauptbestandtheil der vom Regierungsrathe Lieber in Kamberg in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts als Geheimmittel verkauften „Auszehrungskräuter" bilde. Von da an wurde es in die Pharmacopoeen aufgenommen, offenbar in der Absicht, um dem Lieber'schen Schwindel wirksam entgegenzutreten. Uebrigens erfreut sich das Mittel noch heute, in Oesterreich besonders in den deutschen Ländern, eines gewissen Ansehens im Volke und wird dasselbe thatsächlich noch jetzt grob zerschnitten in Päckchen mit dem Titel „Lieber'sche Kräuter" und dem Namenszuge Lieber's verkauft.

Der stumpf-vierkantige, häufig röthlich angelaufene Stengel ist von abwärts gerichteten weissen Haaren flaumig und gleich den Kelchen mehr oder weniger drüsig-zottig, an den Gelenken nicht verdickt. Die Blätter sind in den Blattstiel verschmälert, die unteren eiförmig oder eiförmig-länglich, an 5 *cm* lang, die oberen ei-lanzettförmig oder lanzettförmig, grobgesägt, beiderseits anliegend-weichbehaart, häufig gelblich-grün, einnervig mit verlängerten, bogenläufigen Secundärnerven. Die weisslichen Nerven springen unterseits vor, oberseits sind sie eingesunken. Die an 25 *mm* langen Blüthen stehen in unten entfernten, oben genäherten Scheinquirln; ihre bleichgelbe Blumenkrone mit weisser, am Grunde mit einem schwefelgelben Fleck gezeichneter Unterlippe, ist viermal länger als der dreizähnige, mit pfriemlichen, fast dornigen, drüsig-haarigen Zähnen versehene Kelch.

Mikroskopie. Epidermis der Blattoberseite aus polygonalen, der Unterseite aus buchtigen Tafelzellen; Spaltöffnungen beiderseits. Meist zweizellige, an der Querwand etwas aufgetriebene, bis 400 μ lange, dickwandige, zartwarzige, spitze, einfache Haare, köpfchentragende Haare und zweierlei Drüsenhaare: *a)* entsprechend den blasigen Hautdrüsen der Labiaten überhaupt mit scheibenförmigem Stiel und vier- bis achtzelligem Kopf, bis 55 μ breit und *b)* hauptsächlich an den Rippen und am Rande, langgestielt, mit meist zweizelligem, dünnwandigem Stiele und einem 16—32zelligem Kopf, bis 250 μ lang (Meyer, p. 41). Alle diese Trichombildungen auch auf dem Kelche und der Corolle.

Das Kraut ist fast geruchlos und schmeckt etwas bitterlich und salzig. Besondere wirksame Bestandtheile sind darin nicht nachgewiesen worden. Ausser in unserer Pharmacopoe auch noch in Sr.

Verwechselt wird es mit dem Kraute von Galeopsis versicolor Curtis (Galeopsis Tetrahit L. γ grandiflora Benth.), einer in Holzschlägen und Auen sehr häufig vorkommenden Art mit an den Gelenken angeschwollenem, nach abwärts gerichtete Borsten tragendem Stengel, rauhhaarigen, langgestielten, eiförmigen Blättern und gelblichweissen Blumen, deren schön gelbe Unterlippe vorne einen grossen violetten Fleck trägt.

62. Herba Ballotae lanatae.

Wolfstrappkraut.

Das getrocknete blühende Kraut von Leonurus lanatus Spreng. (Panzeria multifida Mönch, Ballota lanata L.), einer in Sibirien an trockenen Bergabhängen wachsenden ausdauernden Labiate. Es kommt stark zerbrochen und in Kisten fest verpackt (seit 1829) über Petersburg im Handel vor.

Der vierkantige Stengel ist dicht weissfilzig, die langgestielten, 4—6 *cm* breiten Blätter sind im Umrisse rundlich, handförmig-getheilt mit stumpfen, meist dreispaltigen Abschnitten, oberseits dunkelgrün, kurzhaarig, unterseits weissfilzig. Die grossen Blüthen, mit aussen weisswollig-behaartem, stechend-stachelspitzig-fünfzähnigem Kelche und gelblicher, aussen wolliger Blumenkrone, stehen, von langen, pfriemlichen, stachelspitzigen, wolligbehaarten Deckblättern begleitet, in achselständigen Scheinquirln.

Das Kraut schmeckt bitterlich-scharf; es enthält Bitterstoff, Harz, Gerbstoff, etwas ätherisches Oel etc. In seiner Heimat Volksmittel gegen Wassersucht, wurde es in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts von Russland aus empfohlen, hat aber bei uns keine Bedeutung erlangt.

In Rs. und Sr.

63. Herba Centaurii minoris.

Tausendguldenkraut. Petite Centaurée. Centaury Tops.

Das getrocknete blühende Kraut von Erythraea Centaurium Pers., einer zweijährigen, im mittleren und südlichen Europa, im mediterranen Afrika und in Vorderasien auf Wiesen und in Holzschlägen verbreiteten, bei uns im Juli und August blühenden Gentianacee.

Es kommt gebündelt, meist sammt der Wurzel, oder grob zerschnitten im Handel vor.

Der bis 4—6 *dm* hohe Stengel ist schwach vierkantig, steif-aufrecht, oben trugdoldig-ästig, kahl und glatt wie die ganze Pflanze. Die grundständigen Blätter sind rosettenförmig gehäuft, verkehrt-eiförmig oder eirund, 2—3 *cm* lang, stumpf oder spitz, die gegenständig-sitzenden Stengelblätter eiförmig-länglich bis lanzettförmig, alle Blätter ganzrandig, mit fünf oder drei spitzläufigen Nerven versehen. Die Blüthen, mit regelmässiger, trichterförmiger, am Saume fünfspaltiger, rother Blumenkrone und fünf Staubgefässen, deren Antheren nach dem Stäuben schraubenförmig gedreht sind, stehen gebüschelt in einer endständigen, gedrungenen, flachen Trugdolde.

Mikroskopie. Epidermiszellen der Blattoberseite buchtig-polygonal mit stark verdickten, hügelig erhobenen Wänden und strahlig verlaufenden Cuticularleisten; der Unterseite buchtig, dünnwandiger, weniger gewölbt, zarter gestreift. Spaltöffnungen beiderseits; oberseits spärlicher. Eine doppelte Palissadenzellschicht im oberen Theile des Mesophylls. Trichombildungen fehlen.

Das Kraut, auch in G., Hg., Hl., Nl., Bg., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und Rm. aufgenommen, ist fast geruchlos und besitzt einen sehr intensiven, rein bitteren Geschmack. Mehu stellte daraus farblose Krystalle eines indifferenten, geschmacklosen Körpers, Erythrocentaurin, dar, welcher die Eigenschaft hat, sich am Lichte rasch roth zu färben, ohne eine sonstige Veränderung zu erfahren; ausserdem enthält das Kraut einen nicht näher erforschten Bitterstoff, Harz, Wachs etc. Es ist Bestandtheil der Species amaricantes und dient zur Bereitung des **Extractum Centaurii minoris** und der **Tinctura amara**.

Die gleichfalls bei uns auf sonnigen Rasenplätzen wachsende Erythraea ramosissima Pers. (E. pulchella Fr.) ist weit kleiner, ihr Stengel schon vom Grunde aus wiederholt-gabelig-ästig, die grundständigen Blätter sind nicht rosettenförmig gehäuft, die Blüthen einzeln, gabel- und endständig über die ganze Pflanze trugdoldig vertheilt.

Die auf sumpfigen Wiesen hie und da vorkommende Erythraea linarifolia Pers. ist kaum durch die schmalen, linealen, am Rande feingewimperten Stengelblätter und die zu einer lockeren, zuletzt rispigen Trugdolde zusammengestellten Blüthen von E. Centaurium verschieden.

Herba Canchalaguen, Cachen-Laguen, Chilenisches Tausendguldenkraut (in Hs. aufgenommen), das getrocknete blühende Kraut von Erythraea Chilensis Pers. (E. Cachan-

ahuan R. et Sch., Chironia Chilensis Willd.), einer in Chile und Peru einheimischen Art, kommt in ca. 2 *dm* langen Bündeln im Handel vor. Der stielrunde, dünne, gabelästige, von einer spindelförmigen Pfahlwurzel entspringende Stengel trägt länglich-lineale, stumpfliche, ganzrandige, unten nicht rosettig gehäufte Blätter und in einer endständigen, lockeren, mehrfach gabeltheiligen Trugdolde angeordnete, langgestielte, von den blüthenständigen Blättern weit entfernte, röthliche Blüthen, deren Kelch so lang als die Röhre der mit fünf bis vier eirunden oder länglichen, stumpfen Zipfeln versehenen Blumenkrone ist. Schmeckt sehr bitter. Enthält wohl dieselben Bestandtheile wie Erythraea Centaurium und wurde namentlich daraus von Mehu (1870) gleichfalls Erythrocentaurin erhalten.

64. Herba Chiratae.

Chiratakraut. Chirata.

Das getrocknete blühende Kraut von Ophelia Chirata Grieseb. (Agathotes Chirayta Don, Gentiana Chirayta Roxb.), einer einjährigen Gentianacee in der Bergregion von Nordindien. Man sammelt die ganze blühende oder bereits fruchttragende Pflanze und bringt sie getrocknet in bis einen Meter langen Bündeln in den Handel.

Diese enthalten hauptsächlich nur die oben gleich den Aesten schwach vierkantigen, trugdoldig verzweigten und dort die Blüthen, respective die Früchte tragenden, an den Knoten etwas verdickten, glatten, glänzend gelblich- oder dunkel-rothbraunen, unten stielrunden, in eine meist einfache, spindelförmige Wurzel endenden Stengel. Die gegenständig sitzenden, herzeiförmigen oder eiförmigen bis lanzettförmigen, zugespitzten, ganzrandigen, kahlen, fünf- bis siebennervigen Blätter sind meist nur in spärlichen Resten vorhanden. Die trugdoldig angeordneten Blüthen lassen einen vierspaltigen Kelch mit lineal-lanzettlichen, zugespitzten Zipfeln und eine radförmige, am Saume viertheilige Blumenkrone mit eiförmig-lanzettlichen, zugespitzten Zipfeln erkennen. An der frischen Pflanze ist diese gelb gefärbt; an der Handelswaare zeigen alle Blüthentheile, gleich den eiförmigen, zugespitzten, zweiklappigen, einfächerigen, vielsamigen Kapselfrüchten, eine braune Farbe. Geruchlos von intensiv bitterem Geschmacke.

Das Kraut enthält nach Höhn (1869) zwei amorphe Bitterstoffe, Opheliasäure und das durch Salzsäure in Chiratogenin und Opheliasäure spaltbare Chiratin.

In Br., P. und U. St. aufgenommen.

65. Herba Spigeliae.

Spigeliakraut, Wurmkraut. Spigelie anthelminthique.

Das getrocknete blühende Kraut von Spigelia anthelmia L., einer in Brasilien, Guayana und Westindien einheimischen, einjährigen Loganiacee. Meist kommt die ganze, blühende, zum Theile schon fruchttragende Pflanze gebündelt im Handel vor.

Der glatte, 4—5 *dm* lange, aus einer dünnen Faserwurzel entspringende, fast stielrunde, hohle Stengel trägt nur wenige, im unteren Theile gegenständige, im oberen Theile zu vier quirlig, in Gestalt eines Kreuzes gestellte, eiförmige oder lanzettförmige, lang zugespitzte, wellenrandige, etwas behaarte Blätter, welche einnervig sind, mit sehr verlängerten, fast spitzläufigen Secundärnerven. Die kleinen, röthlichen Blüthen stehen in endständigen Aehren.

Das Kraut ist fast geruchlos, von bitterlichem Geschmacke. In Bg. und Fr. aufgenommen.

Spigelia Marylandica L., eine in Nordamerika von Pennsylvanien und Maryland bis Florida wachsende, ausdauernde Art, unterscheidet sich hauptsächlich durch einen vierkantigen Stengel und die durchaus gegen-, nicht oben wirtelständigen Blätter. Das blühende, getrocknete, weniger als das obige wirksame Kraut (Herba Spigeliae Marylandicae kommt gleichfalls gebündelt im Handel vor.

66. Herba Lobeliae.

Lobeliakraut. Lobélie enflée. Lobelia.

Das zur Blüthezeit oder kurz nach derselben gesammelte und getrocknete Kraut von Lobelia inflata L., einer einjährigen, im grössten Theile von Nordamerika auf Triften, an Wegrändern etc. wachsenden und auch zu Arzneizwecken besonders cultivirten Lobeliacee.

Es kommt zerschnitten und stark zusammengepresst in viereckigen, von Papier eingehüllten Paketen, gewöhnlich mit der Signatur: Lobelia herb, Lobelia inflata. Botanc Garden N. Y. (New-York) aus Nordamerika in den Handel.

Die Droge zeigt furchig-kantige Stengelstücke, wechselständige, längliche, in einen kurzen Stiel keilförmig verschmälerte, bis 6 *cm* lange, stumpfe, und eiförmige, ungestielte, spitze, ungleich-kerbig-gesägte Blätter, meist in Fragmenten. Die kleinen, gestielten Blüthen, an der intacten Pflanze in einseitswendigen, gipfelständigen, beblätterten Trauben angeordnet, sind in der Droge seltener und meist nur vereinzelt zu finden. Ihr fünfspaltiger Kelch hat etwa die Länge der fast zweilippigen, oben der Länge nach gespaltenen blassblauen Blumenkrone, aus welcher die fünf, mit ihren Antheren zu einer Röhre verwachsenen Staubgefässe hervorragen; aus dieser erhebt sich das mit einer zweilappigen, am Grunde strahlig-gewimperten Narbe gekrönte Ende des Griffels. Die in der Waare ungleich häufiger vorkommenden Früchte (Fig. 3) stellen eirunde (ursprünglich aufgeblasene, in der Waare aber zusammengedrückte), ca. 8 *mm* lange, zehnriefige, gelbbräunliche, unterständige, vom Kelche gekrönte, zweifächerige, vielsamige Kapseln dar.

Fig. 3.

Kapselfrucht von Lobelia inflata, 3 mal vergrössert.

Mikroskopie. Epidermis der Blattoberseite mit scharf-polygonalen, mit Cuticularleisten versehenen Tafelzellen; Epidermis der Unterseite aus buchtigen Zellen. Spaltöffnungen nur unterseits. Einfache, einzellige, stumpfkegelförmige, starkwandige, warzige, bis 180 μ lange, am Grunde etwas aufgetriebene Haare auf beiden Blattflächen. Jeder Blattzahn im Innern aus farblosem Epithemgewebe, an dem der Hauptstrang pinselartig ausstrahlt, und über welchem die aus auffallend welligen Zellen gebildete Epidermis eine Gruppe von circa zwölf grossen Wasserspalten trägt (Meyer, p. 17). Milchsaftgefässe im Bereiche der Gefässbündel mit braunem Inhalt.

Das Kraut schmeckt unangenehm, scharf, etwas an Tabak erinnernd („Indian Tobacco"). Der wichtigste, nach Dreser (1889) der einzige wirksame Bestandtheil desselben ist das leicht zersetzliche Alkaloid Lobelin, welches als eine hellgelbe, dickliche, gewürzhaft riechende, scharf, tabaksähnlich schmeckende Flüssigkeit beschrieben wird. Es ist im Kraute an die krystallisirbare Lobeliasäure gebunden. Ein dem Lobelin hartnäckig anhängender krystallisirbarer Körper ist nach J. U. und C. G. Lloyd (1887) sehr wahrscheinlich ein Stearopten (Inflatin). Von sonstigen Bestandtheilen der Droge sind ein braunes Harz, ein flüchtiges und ein nicht flüchtiges Oel zu erwähnen.

Das Lobeliakraut wurde im Anfange dieses Jahrhunderts zuerst von nordamerikanischen Aerzten in Gebrauch gezogen und seit 1829 in Europa eingeführt. Hauptsächlich als Antiasthmaticum kommt bei uns häufiger die officinelle Tinctura Lobeliae, als die Droge selbst zur Anwendung, welche übrigens in allen Pharmacopeen mit Ausnahme von Hl. und Hs. Aufnahme gefunden hat.

67. Herba Valerianae Celticae.

Celtischer Baldrian, Speik.

Die ganze, zur Blüthezeit (Juli, August) gesammelte und getrocknete Pflanze Valeriana Celtica L., eine kleine, gesellig auf den höchsten Alpen Mitteleuropas wachsende, ausdauernde Valerianacee.

Sie kommt in 200—400 Grammen schweren, parallelepipedischen, mit Grashalmen zusammengehaltenen Bündeln fest gepackt im Handel vor, hat einen schiefen, 3—5 *cm* langen, bis kleinfingerdicken, mit ziemlich langen Nebenwurzeln besetzten, mehrköpfigen, schuppig-schopfigen Wurzelstock, aus welchem 6—12 *cm* lange, einfache, stielrunde, gefurchte oder fast kantige Stengel entspringen, einfache, ganzrandige, stumpfe, kahle Blätter, von denen die grundständigen länglich-lanzettförmig oder länglich-verkehrt-eiförmig, in den Blattstiel keilförmig verschmälert, die meist nur zwei verwachsen-gegenständigen Stengelblätter lineal sind, und kleine, röthliche, zweihäusige, in kurzgestielten oder sitzenden Scheinquirln am Ende des Stengels zusammengestellte Blüthen.

Der Geruch des Wurzelstockes, der ehemals für sich als hochgeschätztes Arzneimittel (Spikenard, Nardus Celtica) namentlich von den Alpen Steiermarks und Kärntens in den Handel gelangte, ist baldrianähnlich, der Geschmack gewürzhaft-bitter.

Gegenwärtig hat der Speik wohl nur in den Alpenländern als Volksmittel einige Bedeutung.

68. Herba Absinthii.

Wermuthkraut. Grande Absinthe. Wormwood.

Die kurz vor der Entfaltung der Blüthen (im Juli) gesammelten und getrockneten Blätter und Stengelspitzen von Artemisia Absinthium L., einer vorzüglich in Gebirgsgegenden in Holzschlägen, in Mauerschutt, an Wegen etc. durch fast ganz Europa, in einem grossen Theile von Asien, in Nordafrika und vielleicht nur eingeschleppt in Südamerika (Buenos-Ayres) und Nordamerika (Neu-England) wachsende Staude, welche auch sehr häufig in Gärten cultivirt angetroffen wird.

Der rispig-ästige, bis 1 *m* hohe Stengel verholzt nur im unteren Theile, sonst ist er krautartig und gleich den Blättern dicht grau-seidenhaarig-filzig. Die grundständigen Blätter sind sehr langgestielt, im Umrisse herzförmig, dreifach, die Stengelblätter doppelt und einfach-fiederschnittig mit spatel- oder lanzettförmigen Zipfeln, allmälig kürzer gestielt, die blüthenständigen Blätter dreispaltig, zuletzt ungetheilt, lanzettförmig, sitzend. Die kleinen, strahllosen, nickenden, fast kugeligen Blüthenkörbchen stehen in achselständigen, meist zusammengesetzten Trauben, welche zusammen eine verlängerte gipfelständige Rispe bilden; ihre ziemlich gleich langen, langzottigen Hüllblättchen, von denen die äussersten lineal und nur an der Spitze trockenhäutig, die inneren dagegen eirund bis rundlich, am Rande und an der Spitze trockenhäutig, durchscheinend sind, neigen fast glockenförmig zusammen und umschliessen den zottigen Blüthenboden, auf welchem die wenigen hellgelben Blüthen stehen.

Mikroskopie des Blattes (Atl. Taf. 3): Zellen der Epidermis buchtig-tafelförmig; Spaltöffnungen beiderseits, unterseits reichlicher. T-förmige Haare auf allen Blattgebilden mit Ausnahme der Blumenkrone: ein meist drei- bis vierzelliger cylindrischer Stiel trägt die quer aufruhende dünnwandige, oft collabirte, nach beiden Enden spitz auslaufende Endzelle (bis 400 μ lang). Blasige Hautdrüsen, auf beiden Blattseiten, in Depressionen der Oberfläche sitzend, eirund oder verkehrt-eiförmig mit meist vier dünnwandigen, übereinander gelagerten Secretzellen im Grunde der durch die emporgehobene Cuticula gebildeten Blase.

Der Wermuth riecht eigenthümlich und stark gewürzhaft und schmeckt sehr stark bitter. Er gibt 0·5—2 % eines ätherischen Oeles von grünlicher Farbe und dem Geruche und Geschmacke des Krautes. Der Bitterstoff des Wermuths, das Absinthiin, 1861 zuletzt von Kromayer rein dargestellt, kommt in allen Theilen der Pflanze vor und scheint zu den Aldohyden zu gehören. Sonst enthält der Wermuth Harz, Gerbstoff, Apfel- und Bernsteinsäure (Wermuthsäure Braconnot's) etc. und unter den Aschenbestandtheilen besonders reichlich Salpeter (2·7 % des trockenen Krautes).

Boden und klimatische Verhältnisse üben auf die Wirksamkeit des als Stomachicum geschätzten und viel benützten Wermuth's einen entschiedenen Einfluss aus. Am wirksamsten ist die auf sonnigen, steinigen Orten wild wachsende Pflanze; in Gärten cultivirt, verliert sie einen ansehnlichen Theil ihrer Arzneikräfte, wobei auch ihre Behaarung sich vermindert. Zu arzneilichen Zwecken soll daher das Kraut der wild gewachsenen Pflanze genommen werden. Es dient zur Bereitung, respective als Bestandtheil von Tinctura Absinthii composita, Emplastrum Meliloti, Species amaricantes, Unguentum aromaticum und Juniperi.

Herba Absinthii ist in alle Pharmacopoeen aufgenommen mit Ausnahme von Br.

Das Kraut von Artemisia vulgaris L. (Herba Artemisiae, Beifusskraut) hat zweifarbige, d. h. oberseits dunkelgrüne, unterseits kurz- und weissfilzige Blätter, von denen die unteren doppelt-fiederschnittig sind mit lanzettförmigen, spitzen und kurz-stachelspitzigen Abschnitten; die Körbchen sind eiförmig mit schmutzig-rothen Blüthen.

Die Blätter der in Südeuropa und Kleinasien einheimischen, bei uns hin und wieder cultivirten Artemisia Abrotanum L. (Herba Abrotani, Eberrautenkraut, Aurone male, Citronelle Fr., Abrotano macho P. und Hs.), und jene von Artemisia Pontica L. (Herba Absinthii Pontici s. Romani, Römischer Wermuth, Absinthe pontique Fr.), sind doppelt-fiederschnittig, bei ersterer die Abschnitte schmal linienförmig, fast haarförmig, bei letzterer linienförmig. Artemisia maritima (Herba Absinthii maritimi D., Absinthe maritime Fr.) hat zwei- bis dreifach-fiederschnittige Blätter mit linealen, weiss-filzigen Zipfeln.

Als Genipkraut, Schweizerthee, Herba Genipi, Genipis (Fr.), kennt man im Handel verschiedene, im blühenden Zustande gesammelte und getrocknete kleine, gelbblühende hochalpine Artemisia-Arten, namentlich Artemisia glacialis L., A. Mutellina Vill. und A. spicata Jacq. Bei den beiden erstgenannten sind die gleich dem Stengel weisslich-seidenhaarigen Blätter am Grunde gehäuft, alle handförmig-vielspaltig, nur die obersten dreispaltig, mit lineal-lanzettlichen, spitzen Zipfeln; der Blüthenboden ist behaart, die Hüllblättchen sind zottig-seidenhaarig, länglich, stumpf, am Rande und an der Spitze gebräunt. Artemisia glacialis, Genipi vrai, auf den höchsten Alpen der Schweiz, Frankreichs, Piemonts und in den Pyrenäen wachsend, hat kugelige, zu drei bis fünf an der Spitze des Stengels fast kopfförmig gehäufte, 30—40-blüthige Körbchen mit kahlen Blumenkronen und rauhhaarigem Blüthenboden. Artemisia Mutellina, Genipi blanc, auf den höchsten Alpen von Salzburg bis Italien, in den Pyrenäen und in Siebenbürgen, besitzt fast kreiselförmige, circa fünfzehnblüthige, an der Stengelspitze in einer lockeren Traube gehäufte Blüthenkörbchen mit an der Spitze behaarten Blumenkronen und zottigem Blüthenboden. Bei Artemisia spicata, Genipi noir, auf den höchsten Bergen von den Karpathen und den Salzburger Alpen bis nach Italien und auf den Pyrenäen, sind die gleich dem Stengel grau-seidenhaarigen Blätter gestielt, die grundständigen handförmig-vielspaltig, die stengelständigen fiederspaltig mit lineal-lanzettlichen stumpfen Zipfeln, die obersten Blätter lineal, ungetheilt oder dreizähnig. Die Blüthenkörbchen sind eirund, achselständig, die untersten entfernt, kurzgestielt, die oberen genähert, sitzend, eine beblätterte Aehre bildend. Der Blüthenboden ist nackt, die Blumenkronen sind behaart.

Die Genipkräuter haben neben Wermuthgeschmack ein kräftiges Aroma und sind besonders in der Schweiz, wo man sie zur Bereitung des Extrait d'Absinth benützt, als Heilmittel sehr geschätzt.

69. Herba Millefolii.

Summitates Millefolii. Schafgarben. Millefeuille. Milfoli.

Das zur vollen Blüthezeit gesammelte und getrocknete Kraut von Achillea Millefolium L., einer bekannten, ausdauernden, auf unbebauten Stellen, Rainen und Wiesen, in Niederungen und Gebirgen bis in die Voralpen durch ganz Europa, Nordasien und Nordamerika vorkommenden, vom Juni bis in den Herbst blühenden Composite.

Der krautartige, stielrunde, gerillte, wollig-zottige oder ziemlich kahle Stengel ist oben doldentraubig-ästig. Die Blätter sind wechselständig, die unteren gestielt, 15—30 *cm* lang, die oberen halbstengelumfassend, im Umrisse länglich oder lineal-länglich, zwei- bis dreifach-fiederschnittig mit lanzettlichen, linealischen, eiförmigen oder borstlichen, stachelspitzigen Zipfeln und geflügelter oder ungeflügelter, ganzrandiger oder gezahnter Blattspindel, unterseits mit vertieften Oeldrüsen. Form und Behaarung der Blätter sind sehr veränderlich; auf trockenen, sonnigen Standorten werden diese im Allgemeinen schmäler, ohne geflügelte Spindel, auf feuchtem oder schattigem Grunde grösser, mit geflügelter Spindel angetroffen.

Die an 5 *mm* im Durchmesser haltenden Blüthenkörbchen sind zu einer gedrungenen, doppelt-zusammengesetzten Trugdolde zusammengestellt; ihre länglichen, stumpfen oder spitzen Hüllblättchen sind gelblich-grün mit braunröthlichem Saume, die fünf weiblichen, zungenförmigen Randblüthen strahlend, weiss, seltener röthlich, die zwitterigen, röhrigen Scheibenblüthen gelblich, auf schmalem, kegel- oder spindelförmigem, spreuigem Fruchtboden sitzend.

Mikroskopie des Blattes: Epidermis beider Blattflächen aus buchtig-tafelförmigen Zellen mit Spaltöffnungen, die nach den Blattzähnen zu reihenweise liegen. Im oberen Mesophyll eine zwei- bis dreifache Palissadenschicht; unteres Mesophyll aus vorwaltend sphaeroidalem Merenchym. Einfache, bis 100 μ lange Haare mit vier- bis sechszelligem Stiel

und basal angehefteter, starkwandiger Endzelle. Stiellose, von oben gesehen sohlenförmige, vier- bis achtzellige, im Uebrigen wie bei Herba Absinthii sich verhaltende blasige Hautdrüsen. Beide Trichomarten parallel zur Längsachse des Blattes (Meyer, p. 33).

Die Blätter riechen schwach, die Blüthenkörbchen stärker aromatisch; erstere haben einen krautigen, salzigen, bitteren und etwas zusammenziehenden, die letzteren einen bitteren und schwach gewürzhaften Geschmack. Das von sonnigen, trockenen Orten gesammelte Kraut soll wirksamer sein, als jenes von feuchten Standorten.

Die Schafgarbe enthält als wirksame Bestandtheile hauptsächlich ätherisches Oel, Bitterstoffe, Harz und Gerbstoff. Das ätherische Oel ist dick, dunkelblau (von Pflanzen trockener Standorte soll es grün oder gelb sein). Bley erhielt davon aus den Blättern 0·05 %; andere Autoren geben ungleich grössere Mengen an. Die Blüthen sind daran reicher (0·1 % nach Bley). Die für eigenthümlich gehaltene Achilleasäure ist nach Hlasiwetz Aconitsäure. Das von Zanon gefundene bitterschmeckende, im Wasser und Alkohol lösliche Achillein ist nach Planta (1870) eine organische Base. Der Aschengehalt der Blätter beträgt 13·4 % (vorwiegend Kalisalze). Beim Trocknen verlieren sie etwa 80 %.

Die Schafgarbe, auch in Bg., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und Rm. aufgenommen, ist als Volksmittel noch viel gebraucht. Man sammelt bald blos die Blätter und wendet sie frisch zu Kräutersäften oder getrocknet an, bald blos die Blüthenstände, Flores Millefolii (Su., Hl., Rs.), bald endlich, wie es unsere Pharmacopoe fordert, die ganze oberirdische blühende Pflanze.

Die hie und da auf trockenen, sonnigen Orten wachsende edle Schafgarbe, Achillea nobilis L., besitzt im Umrisse lineal-längliche, doppelt-fiederschnittige Blätter mit linealen, ganzrandigen oder gezähnten, stachelspitzigen Zipfeln, blassgelbe Blüthen und ist reicher an ätherischem Oel als die gemeine Schafgarbe.

Mehrere zur Blüthezeit gesammelte und getrocknete kleine alpine und hochalpine Achillea-Arten mit einfachem Stengel, der an der Spitze eine Anzahl von Blüthenkörbchen fast doldenartig oder kopfförmig zusammengestellt trägt, stellen das Ivakraut, Wildfräuleinkraut, Herba Ivae, dar. Insbesondere gehören hieher Achillea moschata Wulf. (Ptarmica moschata DC.), Achillea atrata (Ptarmica atrata DC.), A. nana L. (Pt. nana DC.) und A. Herba Rotae All. (Pt. Herba Rotae DC.).

Achillea moschata, auf den höchsten Alpen in der Schweiz, in Piemont, Frankreich, Kärnten, Krain, Tirol, Salzburg, Steiermark, Siebenbürgen, hat einen stielrunden, fast kahlen Stengel, der an der Spitze fünf bis neun fast doldenartig zusammengestellte, eiförmig-längliche Blüthenkörbchen mit am Rande gewimperten, dunkelrothbraunen Hüllblättchen und weissen Strahlblumen trägt. Die Blätter, von denen die untersten in einen Stiel sich verschmälern, sind kahl, kammförmig-fiederspaltig, mit geflügelter, ganzrandiger Spindel und lanzettlich-linealen, ganzrandigen oder ein- bis dreizähnigen Zipfeln. Achillea atrata, auf den Alpen in der Schweiz, in Frankreich, Italien, sehr häufig um die Schneegruben auf den österreichischen Kalkalpen, in Steiermark, Salzburg, Tirol, Kärnten, Krain, Galizien, Siebenbürgen, Ungarn, besitzt einen meist abstehend-behaarten Stengel, längliche oder länglich-verkehrt-lanzettförmige, zwei- bis dreifach-fiederschnittige, glänzend-dunkelgrüne Blätter mit linealen, scharf zugespitzten oder fast borstlichen Zipfeln, schwärzlich-rothbraun berandete, eiförmig-längliche, feingesägte, weichhaarige Hüllblättchen, an der Spitze schwarz gefärbte Spreublättchen, acht bis zehn weisse Strahlblumen und gelblich-weisse Scheibenblumen. Bei der langhaarigen, fast wollig-zottigen Achillea nana, in der Nähe der Gletscher in Frankreich, Piemont, in der Schweiz, in Tirol, Kärnten, sind die Endzipfel der Blätter eiförmig oder lanzettlich, stachelspitzig, die Blüthenkörbchen am Ende des Stengels kopfig gedrängt, ihre Hüllblättchen braun berandet, die Spreublättchen an der Spitze braun gefärbt. Achillea Herba Rotae (in Frankreich, Piemont) ist kahl, ihr Stengel einfach mit sitzenden, keilförmigen, gegen die Spitze zu gesägten, drüsig braun-punktirten und etwas runzeligen Blättern und gestielten, eiförmigen Körbchen, deren eirunde, braunberandete Hüllblättchen kahl sind.

In der Schweiz bereitet man aus den Ivakräutern Ivaliqueur und Ivabitter, Präparate, die gleich dem Kraute durch den Handel bezogen werden. Planta erhielt (1870) aus der Herba Ivae ein ätherisches Oel, Ivaöl, von bläulich-grüner Farbe und pfefferminzähnlichem Geruch und Geschmack, ferner eine als Ivain bezeichnete, sehr bitter schmeckende, in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Substanz, Achillein, als amorphen, braunrothen, sehr bitter schmeckenden Körper, der eine organische Base und identisch mit Zanon's Achillein aus Achillea Millefolium (siehe oben) sein soll, endlich Moschatin, eine stickstoffhaltige, aromatisch-bitter schmeckende Substanz.

Mo. Bot. Garden.

70. Herba Tanaceti.

Rainfarnkraut, Wurmkraut. Feuilles de Tanaisie. Common Tansy.

Die zur Blüthezeit (Juli, August) gesammelten und getrockneten Blätter und Stengelspitzen von Tanacetum vulgare L., einer bekannten, in Auen, Gebüschen, an Wegen etc. **in ganz Europa häufig vorkommenden Composite.**

Die wechselständigen Blätter sind länglich, bis 20 *cm* lang, glatt, dunkelgrün, die unteren gestielt, die oberen halbstengelumfassend-sitzend, unpaarig- und unterbrochen-doppelt-fiederschnittig mit zehn bis vierzehn linien-lanzettförmigen Abschnitten und länglichen, spitzen, scharf-gesägten Zipfeln, deren Sägezähne in eine knorpelige Spitze auslaufen, beiderseits drüsig-punktirt. Die scheibenförmigen, nicht strahlenden, vielblüthigen, polygamischen, goldgelben Blüthenkörbchen sind zu einer fast ebenen, gipfelständigen Doldentraube vereinigt.

Das früher als Wurmmittel sehr geschätzte, in Fr., Hs., P. u. U. St. angeführte Rainfarnkraut enthält nach O. Leppig (1882) einen eigenthümlichen amorphen Bitterstoff, Tanacetin (Homolle), eine besondere, eisengrünende, glykosidische Gerbsäure, Tanacetumgerbsäure (ca. 5 %) und ätherisches Oel (0·66 %), welches in den auch für sich als Flores Tanaceti (Bg., Su., D., Nr., Rs.) gebrauchten Blüthenkörbchen reichlicher (1·49 %) enthalten ist. Dasselbe ist blassgelb oder grünlich, von 0·93 specifischem Gewichte, vom Geruche des Krautes und bitterem und scharfem Geschmacke. Santonin enthält der Rainfarn nach **Leppig nicht, ebensowenig wie die Tanacetsäure Peschier's.**

Die in Gärten gezogene Spielart des Rainfarns mit krausen Blättern (Tanacetum **vulgare. *β.* crispum) soll wirksamer sein.**

71. Herba Spilanthis.

Para-Kresse. Cresson de Para.

Das zur Blüthezeit gesammelte Kraut von Spilanthes oleracea Jacq., einer einjährigen, in Südamerika, vielleicht auch in Ostindien und auf den Mascarenen einheimischen, bei uns in Gärten cultivirten, vom Juli bis October blühenden Composite.

Der ästige, saftige Stengel trägt gegenständige, eiförmige, stumpfe oder spitze, an 6—7 *cm* lange, in den langen Stiel zusammengezogene, ausgeschweift-gezähnte, am Rande knorpelig-gewimpert-scharfe, dünne, glänzende, trübgrüne, zuweilen braunroth angelaufene, einnervige Blätter mit undeutlich schlingläufigen Secundärnerven. Die meist kurz-kegelförmigen, sehr lang gestielten, nicht strahlenden Blüthenkörbchen enthalten, von einer aus länglich-lanzettförmigen, stumpfen, hellgrünen oder rothbraunen Blättchen gebildeten Hülle umgeben, auf einem kegelförmigen Fruchtboden blos röhrenförmige, Anfangs braune, später goldgelbe, von **grossen Spreuschuppen begleitete Zwitterblüthen.**

Der Geruch des frischen Krautes ist eigenthümlich, unangenehm; der Geschmack, selbst des getrockneten Krautes, sehr scharf, brennend, begleitet von **starker Speichelabsonderung.**

Mikroskopie. Blattepidermis beiderseits aus buchtigen Tafelzellen mit Spaltöffnungen. Oberes Mesophyll mit zwei Reihen von Palissadenzellen, unteres ein schwammförmiges Merenchym. Auf beiden Blattflächen anliegende, mehrzellige, spitz-kegelförmige Haare; ferner kleinere, cylindrische Haare aus sechs bis acht tonnenförmigen, dünnwandigen Zellen mit keuliger Endzelle. In der Epidermis der etwas flachgedrückten, fast schwarzen Achenien, und zwar an deren Schmalseiten sehr reichlich, ganz merkwürdige (von Schenk, Bot. Z. 1877 von verschiedenen Compositen zuerst beschriebene) Haare aus drei Zellen bestehend, und zwar einer gerundet-polygonalen Fusszelle, von deren Aussenwand eine starke Cellulose-Ablagerung als gerundete (fast halbkugelige), farblose, hyaline Masse in das Zellenlumen vorspringt, und zwei mit der Fusszelle in Verbindung stehenden, der Länge nach aneinander gelegten, meist ungleichen, derbwandigen, langgestreckten ca. 48 *μ* langen, 4 *μ* breiten Zellen, deren spitze Enden säbelartig nach aussen gebogen sind.

Im Gewebe der Blätter sowohl wie in der Stengelrinde lassen sich neben Chlorophyll in den meisten Parenchymzellen kleine, farblose, durch Jodsolution sich rothbraun färbende Oeltröpfchen, in der Innenrinde und im Marke, nahe der Markkrone, auch in den Spreublättchen ein mehr balsamartiger Inhalt in gefässartigen Schläuchen nachweisen.

Ueber seine wirksamen Bestandtheile ist wenig Zuverlässiges bekannt. Nach Lassaigne enthält es ein sehr schartes ätherisches Oel; nach Beral und

Buchner ist der Geschmack von einem scharfen Harze bedingt; nach Buchheim (1876) enthält es geringe Mengen eines wahrscheinlich mit dem Pyrethrin (s. Rad. Pyrethri) identischen Alkaloids.

Die Parakresse ist in die Pharmacopoe lediglich zur Bereitung der Tinctura Spilanthis composita (Tinctura Paraguay-Roux) aufgenommen worden.

Auch in Fr., P. und Sr.

72. Herba Asteri montani.

Bergasterkraut.

Als Stammpflanze dieser Droge wird Inula squarrosa L. (I. spiraeifolia Lam.) angegeben, eine perennirende, auf feuchten Wiesen in Istrien, Dalmatien, Italien, im südlichen Frankreich und in der Schweiz wachsende Composite. Die in unserem Handel vorkommende Waare stimmt aber mehr mit der von der eben genannten Art nur wenig verschiedenen, in denselben Ländern einheimischen Inula spiraeifolia L. (J. Bubonium Murr.) überein. **Möglicherweise werden beide Arten gesammelt.**

Die Droge, die ganze blühende Pflanze, mit Ausschluss der unterirdischen Theile, im getrockneten Zustande darstellend, kommt sehr gut erhalten und gebündelt im Handel vor.

Der steif-aufrechte, bis $^1/_2$ *m* hohe, schärfliche, sehr dicht beblätterte Stengel ist an der Spitze doldentraubig-ästig; die sitzenden, wechselständigen, sehr steifen und gebrechlichen Blätter sind eiförmig oder länglich, 3—5 *cm* lang, am Rande gewimpert-scharf- und entfernt-knorpelig-gezähnelt, vorne mit aufgesetztem Stachelspitzchen, einnervig, netzaderig. Die einzeln auf den beblätterten Aesten stehenden, gedrängt-doldentraubig-zusammengestellten, glockenförmigen Blüthenkörbchen besitzen eiförmige oder längliche, kurz-gespitzte, am Rande feingewimperte, fast kahle Hüllblättchen, von denen die **äussersten an der Spitze zurückgekrümmt sind, und gelbe Blumen.**

Das Kraut erfreut sich besonders in Dalmatien als Volksmittel eines gewissen Rufes. Es wurde auch einmal von dorther als Mittel gegen Schlangenbiss, Tollwuth etc. angepriesen. Visiani, Flora dalmata II, p. 62 bemerkt: Extractum hujusce plantae, a Dalmatis „Astro montano" vocatae, utiliter vulgo adhibetur in morsu reptilium venenosorum, canum rabie laborantium scorpionumque nec non in doloribus cujusque generis. Cave ne confundas cum Astro montano Italorum (Buphthalmo salicifolio), cujus tamen nullus apud Dalmatos usus.

Die unter der Bezeichnung Herba Inulae bifrontis in unserem Handel vorkommende Droge, aus gebündelten, wohlerhaltenen, ganzen Pflanzen mit Ausschluss der Wurzel bestehend, betrifft nicht die Inula bifrons L., eine Frankreich, Nordspanien und Italien angehörende Composite, sondern eine andere, ihr naheverwandte Art, nämlich Inula thapsoides DC. (*β.* Poiretii, Inula verbascifolia Poir.), welche im Kaukasus (DC. Prodrom. V. 465), angeblich auch in Ungarn und Krain (Maly, Enum. pl., p. 113 und Neilreich, Nachtr. hiezu, p. 98) **vorkommt.**

Die grundständigen Blätter sind länglich, in den geflügelten, langen Blattstiel verschmälert, spitz oder zugespitzt, die übrigen Blätter an dem dicken, oben doldentraubig-ästigen Stengel lang herablaufend, eiförmig-länglich, die unteren bis 20 *cm* lang, alle weich, schlaff, mehr oder weniger behaart, fast filzig, unterseits an den Nerven und am Rande gleich dem Stengel mit längeren, weisslichen Haaren besetzt, klein-gesägt oder fast ganzrandig, einnervig mit schlingläufigen Secundärnerven. Die fast sitzenden Blüthenkörbchen mit gelben Blumen sind am Ende des Stengels dicht doldentraubig zusammengestellt.

Inula bifrons L. besitzt, bei aller sonstigen Aehnlichkeit mit der beschriebenen Art, auffallend steife, glatte, gegen den Grund zu scharf gezähnte, nach der Spitze zu ganzrandige, **am Rande gewimperte und scharfe Blätter.**

73. Herba Eupatorii perfoliati.

Amerikanisches Wasserdostenkraut. Thoroughwort, Boneset.

Das getrocknete blühende Kraut von Eupatorium perfoliatum L., einer auf feuchten Wiesen in Nordamerika von Canada bis Florida häufig wachsenden perennirenden Composite.

Der krautige, stielrunde, zottig-rauhhaarige, graugrüne Stengel trägt gegenständige, unten verwachsen-stengelumfassende, oben sitzende, nicht verwachsene, lanzettförmige, langzugespitzte, kerbig-gezähnte, etwas runzelige, oberseits weichhaarige oder fast kahle, unterseits grau-filzige Blätter. Er endet mit einer gedrungenen Doldentraube von acht- bis zehnblüthigen Blüthenkörbchen, deren Hülle aus zwölf bis fünfzehn dachziegelig-anliegenden, lineal-lanzettlichen, spitzen Blättchen besteht, deren Blumen weiss, die Achenien kahl sind. Geschmack bitter; zerrieben eigenthümlich, nicht unangenehm aromatisch riechend.

Das in Amerika als Arzneimittel geschätzte und besonders in Form eines Fluid-Extracts verwendete Kraut enthält nach P. Collier (1879) einen amorphen Bitterstoff, einen indifferenten, krystallisirbaren Körper, in sehr geringer Menge ätherisches Oel, Gerbstoff etc.

Es ist in U. St. aufgenommen.

74. Herba Grindeliae.

Grindeliakraut. Hardy Grindelia, Wild Sunflower.

Das zur Blüthezeit gesammelte und getrocknete Kraut von Grindelia robusta Nutt., einer an der Westküste Nordamerikas zwischen dem 28.—52.° nördlicher Breite häufig wachsenden, bis meterhohen, ausdauernden Composite. Es kommt, von den unteren Theilen befreit, meist wohlerhalten, gebündelt im Handel vor.

Der stielrunde, gestreifte, oben mit weisslichen, abstehenden Haaren besetzte, doldentraubig-ästige Stengel trägt wechselständige, halbstengelumfassend-sitzende, längliche oder breit-spatelförmige, 2—5 *cm* lange, stumpfe, am Grunde herzförmige, scharf-sägezähnige, an der Spitze und an den Zähnen stachelspitzige, steife, gebrechliche, dickliche, matt-graugrüne, durchscheinend punktirte Blätter, welche einnervig sind mit wenig hervortretenden, entfernten, undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven. Unter den ansehnlichen, vielblüthigen, strahlenden, einzeln am Ende der Aeste stehenden Blüthenkörbchen gehen sie allmälig in schmälere, lanzettliche und lineal-lanzettliche, ganzrandige Blätter über. Der fast halbkugelige Hüllkelch besteht aus mehreren Reihen lineal-lanzettlicher, in eine lange, zurückgekrümmte Spitze verlängerter, dachziegelförmig angeordneter, grüner oder am Rande und an der Spitze brauner, von ausgetretenem Harze klebriger, glänzender Blättchen. Der flach-gewölbte weissliche Blüthenboden ist grob-wabenartig. Die weiblichen gelben, ca. $1^1/_2$ *cm* langen Strahlblüthen haben eine sechsnervige Zunge, die ca. 6—8 *mm* langen, gleichfalls gelben Scheibenblüthen eine röhrig-glockige, am Saume fünfspaltige Blumenkrone. Der bräunliche Fruchtknoten, respective das braune, nach abwärts verschmälerte Achenium trägt zwei bis drei, schon bei leichter Berührung sich ablösende, dicke, steife, etwas flache, die Blumenkronröhre an Länge **übertreffende Pappusborsten.**

Mikroskopie. Epidermis aus polygonalen oder etwas welligen Zellen, beiderseits mit Spaltöffnungen. Cuticula wellig-gestreift. Zweierlei Trichome: kurze Drüsenhaare mit breitkegelförmigem, mehrzelligem Stiel und einem kugeligen oder eirunden mehrzelligen Köpfchen; Zellen des Stiels derbwandig, jene des Köpfchens dünnwandig, in mehreren Etagen übereinander; selten, und wie es scheint nur an den Nerven, lange, spitze, mehrzellige, dünnwandige Haare; nur die erweiterte Basalzelle derbwandig. Dickwandige, sclerenchymatische Parenchymzellen in einfachen oder mehrfachen, senkrecht zur Fläche gestellten Schichten, quer durch das Blattgewebe von einer Oberhaut zur anderen reichend, die Gefässbündel und ihre Verzweigungen begleitend, in ihrer Gesammtheit ein grossartiges Netzwerk von Sclerenchymzelllamellen darstellend.

Der Geruch des zerriebenen Krautes ist eigenthümlich balsamisch, sein Geschmack gewürzhaft, etwas bitter. **In U. St. aufgenommen.**

Statt Grindelia robusta, deren Fluidextract in Amerika als Antiasthmaticum und Balsamicum hauptsächlich benützt wird und auch bei uns Anempfehlung gefunden hat, kommt häufig die sehr nahestehende Grindelia squarrosa Dunal im Handel vor.

C. T. Rademaker (1876) erhielt aus der Droge ein ätherisches Oel von Terpentingeruch, Harz und einen krystallisirbaren Körper mit alkalischer Reaction. Auch J. L. Fischer (1888) will daraus ein Alkaloid (Grindelin) erhalten haben. Nach Libby (1888) enthält sie dagegen kein Alkaloid, sondern ein braunes ätherisches Oel und Harz. W. H. Clark will aus Gr. robusta 2 %, aus Gr. squarrosa 0·82 % Saponin (Grindelin) erhalten haben.

75. Herba Calendulae.

Ringelblumenkraut. Souci des jardins. Marigold.

Das blühende Kraut von Calendula officinalis L., einer wohlbekannten, aus Südeuropa und dem Orient stammenden, bei uns allgemein in Gärten cultivirten und auch **verwildert vorkommenden Composite.**

Der abstehend-ästige, etwas kantige Stengel ist frisch saftig, die ganze Pflanze drüsig-kurzhaarig. Die wechselständigen, hellgrünen, im frischen Zustande etwas saftigen, klebrigen, getrocknet etwas rauhen Blätter sind im unteren Theile der Pflanze länglich-spatelförmig, allmälig in den geflügelten Blattstiel verschmälert, stachelspitzig, an 15—20 *cm* lang, sehr entfernt-ausgeschweift-gezähnt, die oberen halbstengelumfassend, lanzettförmig oder länglich-verkehrt-eiförmig, zugespitzt, fast ganzrandig, nur mit sehr entfernten knorpeligen Zähnchen am gewimpert-scharflichen Rande, alle einnervig mit schlingenbildenden Secundärnerven. Die ansehnlichen Blüthenkörbchen stehen einzeln am Ende der Zweige **(siehe Flores Calendulae).**

Durch das Trocknen schrumpft das saftreiche Kraut, welches fast nur noch als Volksmittel bald frisch, bald getrocknet verwendet wird, sehr ein. Im frischen Zustande besitzt es einen balsamischen Geruch und schwach salzigen, etwas bitteren und zusammenziehenden Geschmack; getrocknet verliert es den Geruch fast ganz.

Es enthält bitteren Extractivstoff, Calendulin (Ringelblumenschleim) und Harz.

Das frische blühende Kraut ist in U. St. aufgenommen.

76. Herba Lactucae virosae.

Giftlattigkraut. Laitue vireuse. Lettuce.

Das vor der Entfaltung der Blüthen gesammelte Kraut von Lactuca virosa L., einer ein- bis zweijährigen, an steinigen Orten, zwischen Gebüsch in Süd- und Mitteleuropa wachsenden, hie und da zu medicinischen Zwecken auch angebauten Composite.

Ihr Stengel ist steif-aufrecht, bis mehrere Meter hoch, stielrund, unten oft rothgefleckt, verholzend, oben krautartig, rispig-ästig. Die wagrechten, wechselständigen Blätter sind verkehrt-eiförmig-länglich, ungetheilt oder buchtig, stachelig-gezähnt, stumpf, unterseits auf der Mittelrippe stachelig, einnervig, mit fast rechtwinkelig abgehenden schlingläufigen Secundärnerven, bläulich-grün, glatt, die grundständigen in einen Stiel verschmälert, die übrigen stengelumfassend, die blüthenständigen rasch an Grösse abnehmend, pfeil-herzförmig, zugespitzt, zusammengelegt. Die fast kegelförmigen, kleinen, blos aus gelben Zungenblüthen mit weichem, haarigem, glänzend-weissem Pappus und kahlen Achenen bestehenden Blüthenkörbchen stehen in endständigen Trauben.

Die frische Pflanze strotzt in allen Theilen von einem weissen, an der Luft zu einer braunen Masse (siehe Lactucarium) eintrocknenden Milchsaft, hat einen widrig-narkotischen, opiumähnlichen Geruch und einen stark und anhaltend bitteren Geschmack. Das Kraut der wildgewachsenen Pflanze soll wirksamer sein als jenes der cultivirten. Es wird theils frisch zur Extractbereitung verwendet, theils getrocknet vorräthig gehalten.

In Br., Nl., Fr., P. und Sr.

Der bei uns auf wüsten Plätzen, in Gebüschen, auf Brachen etc. häufig vorkommende wilde Lattig, Lactuca Scariola L., ist an den in der Regel schrottsägeförmig-fiederspaltigen, durch Drehung am Grunde vertical-gestellten Blättern mit dornig-gezähnten, spitzen Zipfeln und an den gegen die Spitze zu borstlichen Achenen zu erkennen. Sonchus oleraceus Koch und Sonchus asper Vill. unterscheiden sich durch die Abwesenheit eines narkotischen Milchsaftes und durch weichere Blätter, deren Mittelrippe unterseits keine Stachelborsten trägt.

B. Beblätterte Zweigspitzen baum- und strauchartiger Gewächse.

77. Herba Sabinae.

Frondes Sabinae, Summitates Sabinae. Sadebaumzweige, Sevenkraut. Sabine. Savine.

Die getrockneten jüngeren Zweige von Juniperus Sabina L. (Sabina officinalis Garcke), eines meist niedrigen immergrünen Baumes oder Strauches aus der Familie der Coniferae-Cupressineae mit sehr stark- und dicht-verästelten, buschig-zusammengedrängten Zweigen in Gebirgsgegenden des mittleren und südlichen Europa, in Kleinasien, Persien, im Altai und Kaukasus, sowie in Nordamerika; in Bauerngärten häufig gepflanzt.

Die jüngeren Zweige sind dicht mit gegenständigen, vierzeilig angeordneten, kleinen, 1·5—5 *mm* langen, zum Theile dem Zweige angewachsenen und nur an der Spitze freien, bald lanzettförmigen oder lineal-lanzettlichen, scharf-gespitzten, fast stachelspitzigen, mehr auseinander gerückten und abstehenden, bald mehr rhombisch-länglichen, weniger scharf gespitzten, kürzeren, angedrückten, aussen gewölbten und in der Mitte des Rückens mit einem länglichen, vertieften Oelbehälter (Oeldrüse) versehenen, innen concaven, etwas dicklichen Blättern bedeckt. In der Handelswaare finden sich auch häufig die an kurzen, gekrümmten Zweiglein einzeln sitzenden Beerenzapfen. Dieselben sind rundlich-eiförmig, etwa 5 *mm* lang, runzlig,

schwarz, blau bereift, mit meist einem bis zwei, seltener drei bis vier knöchernen Samen in einem grünen, balsamreichen Fruchtfleische.

Mikroskopie der Blätter. Querschnitt des Blattes fast halbkreisförmig; in der Mitte ein Gefässbündel, zu beiden Seiten von Querbalkenzellen (Lazarsky, Zeitschrift des Allgem. Oest. Ap.-Ver. 1880, Nr. 6) begleitet; nach vorne ein sphäroidaler, zuweilen etwas axial gestreckter, von einigen Lagen kleinerer Zellen umgebener, mit ätherischem Oele erfüllter Hohlraum (Drüse). Aeussere (Rücken- oder untere) Fläche des Blattes mit einer Epidermis aus polygonalen, etwas in der Richtung der Längsachse gestreckten, derbwandigen Zellen mit auffallenden Tüpfeln in den Seitenwänden. Spaltöffnungen zu beiden Seiten des der Medianlinie entsprechenden Kiels in zwei Längsstreifen, je aus vier Reihen von Spaltöffnungen. Unter der Epidermis, mit Ausnahme der Partie über der Oelhöhle und der Region der Spaltöffnungen, eine Schicht von spindelförmigen Sclerenchymzellen, darunter zwei Lagen von Palissadenzellen. An der inneren (oberen) Blattfläche liegen die Spaltöffnungen in zwei nach der Spitze convergirenden Streifen. Der das Gefässbündel umgebende Theil des Mesophylls ein Parenchym aus grossen, rundlichen, dünnwandigen, inhaltslosen Zellen.

Das Sevenkraut hat einen starken, eigenartigen, nicht angenehmen Geruch und einen balsamischen, scharfen, zugleich bitteren und zusammenziehenden Geschmack. Es enthält ein dem Terpentinöl isomeres ätherisches Oel (Oleum Sabinae), welches ein scharfes Gift und der hauptsächlichste wirksame Bestandtheil der Sabina ist, deren frische Zweige etwa 4 %, die Beerenzapfen ca. 10 % davon liefern. Daneben enthält das Sevenkraut noch Gerbstoff, Harz, Zucker etc.

Medicinisch findet es bei uns (als Emmenagogum, extern als Streupulver, in Salbenform etc.) seltener Anwendung, häufig genug dagegen wird es missbräulich im Volke als Abortivum benützt. In allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von G., Su., D. und Hs.

Am ähnlichsten dem Sadebaum ist der in Nordamerika einheimische und dort zuweilen statt desselben verwendete, bei uns in Gartenanlagen häufig gezogene Virginische Wachholder, Juniperus Virginiana L. Derselbe unterscheidet sich von Juniperus Sabina hauptsächlich durch die sparrig-abstehenden Zweige und die aufgerichteten Beerenzapfen. Die Blätter an den jungen Zweigen sind eiförmig, spitz, fast kurz-stachelspitzig, mit der Spitze den Grund des nächst oberen Blattes deckend, in der unteren Hälfte des Blattrückens mit einer eirunden Oeldrüse versehen. Er riecht weit schwächer und anders als Sevenkraut. Letzteres gilt auch von der im Mediterrangebiete einheimischen Juniperus phoenicea L. Diese Wachholderart hat stielrunde Aestchen mit kleinen, schuppenförmigen, angedrückten, gerundet-rhombischen, stark gewölbten, in der Mitte des Rückens mit einer länglichen, vertieften Oeldrüse versehenen Blättchen; die stumpfe Spitze derselben deckt nicht den Grund des nächst oberen Blättchens.

Die Zweige des Cypressenbaumes, Cupressus sempervirens L., sind zusammengedrückt-vierkantig, mit vierzeilig angeordneten, angedrückten, schuppenförmigen, rhombisch-eiförmigen, stumpfen, an der Spitze dicklichen, aussen gewölbten und in der Mitte mit einer eingedrückten linealen Oeldrüse versehene Blättchen.

78. Herba Thujae.

Summitates Thujae. Lebensbaumzweige. Arbre de vie. White Cedar.

Die jüngeren Zweige von Thuja occidentalis L., einem in Nordamerika von Canada bis Virginien und Carolina einheimischen, bei uns in Gartenanlagen und auf Friedhöfen häufig gezogenen kleinen Baume aus der Familie der Coniferae-Cupressineae, mit flachen, horizontal-abstehenden Aesten. Die gesättigt-grünen Zweigchen sind flach zusammengedrückt, zweikantig, dicht mit gegenständigen, vierzeilig gereihten, angedrückten, 3 *mm* langen, unter der Spitze mit einer rundlichen, erhabenen Oeldrüse versehenen Blättchen bedeckt. Die in der Fläche gelegenen Blättchen, von rundlich- oder verkehrteiförmiger Gestalt, enden in eine kurze Spitze, welche auf die Basis des nächstfolgenden Blattes fällt, die in den Kanten stehenden sind drüsenlos, kielartig zusammengelegt, mit ihrer Spitze das nächstfolgende Blättchen nicht erreichend. Dadurch entstehen zwischen je zwei Blattpaaren in den Kanten der Zweigchen Einschnitte, welche den letzteren ein gegliedertes Aussehen geben.

Die Lebensbaumzweige riechen stark, zumal beim Zerreiben, balsamisch und schmecken gewürzhaft, etwas bitter und zusammenziehend.

Sie enthalten ein flüchtiges Oel (ca. 1 %), welches nach Schweizer ein Gemenge von zwei sauerstoffhaltigen Oelen ist, ferner nach Kawalier das durch verdünnte Mineralsäuren in Zucker und Thujigenin spaltbare Thujin, Pinipicrin, einen gleichfalls zu den Glycosiden (Bitterstoffen) gehörenden, durch Spaltung Ericinol liefernden Körper, Wachs, chinovige Säure, Harz, Gerbstoff etc.

Herba Thujae, in P. und U. S. aufgenommen, dient frisch hauptsächlich zur Bereitung der durch besondere Schärfe ausgezeichneten, zur Beseitigung von Warzen, Condylomen etc. angewendeten Tinctura Thujae.

Die aufrecht-abstehenden Zweige des morgenländischen Lebensbaumes, Biota orientalis Endl. (Thuja orientalis L.), eines aus China und Japan stammenden, bei uns ebenfalls in Gartenanlagen etc. gezogenen Baumes, haben nicht so stark zusammengedrückte und nicht so auffallend gegliederte Zweige; ihre Blätter sind kleiner, rhombisch-eirund oder eiförmig, stumpflich und alle auf dem Rücken mit einer rinnig-vertieften Oeldrüse versehen.

79. Herba Taxi.

Frondes Taxi, Folia Taxi. Taxuskraut, Eibenbaumblätter. Herbe d'if. Chinwood-Herb.

Die getrockneten jüngsten Zweige von Taxus baccata L., eines in Gebirgswäldern des mittleren und südlichen Europa, im mittleren Asien, in Nordafrika, auf den Azoren wachsenden Baumes aus der Familie der Coniferae-Taxineae, der ehemals in unseren Gegenden grosse Waldbestände gebildet hat, gegenwärtig hier nur in Wäldern höherer Berge zerstreut wild vorkommt und in Gärten als Zierbaum gezogen wird.

Die Blätter sind lineal, flach oder etwas rinnenförmig mit gewölbter Oberseite, bis 3 *cm* lang, 3 *mm* breit, meist gerade, selten etwas sichelförmig gebogen, an dem sehr kurzen Stiele etwas gedreht, ganzrandig, kurz-stachelspitzig, steif, kahl, oberseits glänzend-dunkelgrün, unterseits blässer, hell-bräunlich oder gelblich oder deutlich zu beiden Seiten des Mediannerven mit einem breiten, helleren Streifen gezeichnet, mit einem Primärnerven ohne Secundärnerven. An den kantigen, gelbgrünen Zweigen sind sie genähert, abwechselnd zweizeilig gereiht, haben einen schwachen balsamischen Geruch und einen bitteren Geschmack.

Sie sind in nicht geringem Grade giftig, enthalten neben Gerbstoff, gelbem Farbstoff, Harz, flüchtigem Oel etc. als toxisch wirkenden Bestandtheil noch Lukas Taxin, welches Marmé (1876) als weisses, krystallinisches, kaum in destillirtem, leicht in angesäuertem Wasser, sehr leicht in Aether, Chloroform, Alkohol etc. lösliches, geruchloses, sehr bitter schmeckendes Pulver erhielt. Der Aschengehalt der Blätter beträgt nach Roth (1876) fast $5^1/_2$ %.

80. Herba Fabianae.

Fabianakraut. Pichi.

Die getrockneten Zweigspitzen von Fabiana imbricata R. et P., einer im Habitus einer Tamariske gleichenden, 5—6 *m* hohen, sehr ästigen, strauchartigen Solanacee auf Feldern und sandigen Ufern in Chile.

Die Handelswaare besteht aus Zweigen und beblätterten Zweiglein, abgelösten Blättchen, nackten Aesten von verschiedener Stärke und häufig auch bis 3 *cm* dicken Stammstücken.

Die Zweige sind dicht mit beblätterten, 2—12 *mm* langen, geraden oder verbogenen, stumpfen, durch die dicht dachziegelig gehäuften, spiral angeordneten Blättchen gerundet-kantigen, fast prismatischen Zweiglein besetzt, die Blätter fast schuppenförmig, ungestielt, dreieckig-eiförmig, concav, kahl, auf dem Rücken stumpf-gekielt, seitlich des Kiels beiderseits etwas eingesunken und grobrunzelig, ganzrandig, im basalen Theile verdickt, vorne stumpf-gespitzt, die nackten Aeste hellbraun, von den spiral angeordneten Narben der Zweiglein rauh, holzig, ebenbrüchig.

Geschmack ziemlich stark bitter, eigenthümlich, nicht angenehm gewürzhaft. Geruch harzig.

Enthält ein krystallisirbares, dem Aesculin oder Fraxin verwandtes, stark fluorescirendes Glycosid, einen krystallisirbaren indifferenten, nicht glycosidischen, geschmacklosen Körper neben geringen Mengen eines ätherischen Oeles und reichlichem Harze etc. Die von Lyons angegebene Anwesenheit eines Alkaloids ist zweifelhaft.

Die Droge wurde vor Kurzem in Europa eingeführt und als gutes Mittel zumal bei Erkrankungen des Harnapparates empfohlen.

V. Ordnung. Blätter. Folia.

Laubblätter baum-, strauch- und krautartiger, grösstentheils nur dicotyler Gewächse in einfach getrocknetem oder eigenthümlich zubereitetem Zustande.

Die Erkennung und Unterscheidung dieser Arzneikörper nach ihren physiographischen Merkmalen unterliegt in der Regel keiner besonderen Schwierigkeit, nur

müssen diese Merkmale möglichst sorgfältig aufgesucht und erschöpfend geprüft werden. Für manche Blätter, insbesondere dort, wo man es mit blossen Fragmenten zu thun hat, ist die mikroskopische Untersuchung nothwendig, wie diese überhaupt allein im Stande ist, uns eine Einsicht in die Organisation des Blattes und besonders über die Art des Vorkommens gewisser Stoffe zu gewähren und in letzter Instanz die sicherste Charakteristik zu liefern.

Es gilt dies ebenso für alle Arzneikörper, welche von ihrer Mutterpflanze getrennte Organe und Organtheile darstellen.

Zur allgemeinen Orientirung mag folgende Uebersicht über den Bau der Blätter dienen *).

Die äusserste Gewebsschicht wird von der Oberhaut (Epidermis, Fig. 4 *ep*, *ep*) gebildet. Auf der unteren Blattfläche ist dieselbe bei dicotylen Pflanzen gewöhnlich aus buchtig oder wellenförmig begrenzten Tafelzellen zusammengesetzt und enthält mehr oder weniger zahlreiche Spaltöffnungen, die meist gleichmässig vertheilt, zuweilen in Gruppen zusammengestellt (Fol. Uvae ursi) sind; die Epidermis der Oberseite wird gewöhnlich aus grösseren, weniger buchtigen, oft nur polygonalen Tafelzellen gebildet, welche letztere in seltenen Fällen auch an der Epidermis der Unterseite angetroffen werden. Spaltöffnungen fehlen der oberseitigen Epidermis manchmal, wie bei vielen lederartigen Blättern, ganz oder sind spärlicher, manchmal nur auf die Vorragungen des Blattrandes, als durch auffallende Grösse ausgezeichnete sogenannte Wasserspalten beschränkt. In den meisten Fällen kommen Trichombildungen der verschiedensten Form (Fig. 4 *t*, *D*, *d*), zuweilen Cystolithen und verwandte Bildungen (Cannabis, Asperifoliaceen) oder grosse, in Zellstoff eingebettete Kalkoxalatkrystalle (Citrus) vor; sonst führen die Epidermiszellen als Inhalt einen farblosen oder gefärbten Zellsaft, seltener andere Inhaltstoffe, wie Harz, ätherisches Oel, Stärkemehl etc. An lederartigen Blättern sind die Epidermiszellen besonders stark nach aussen verdickt und von einer mächtigen Cuticula überzogen.

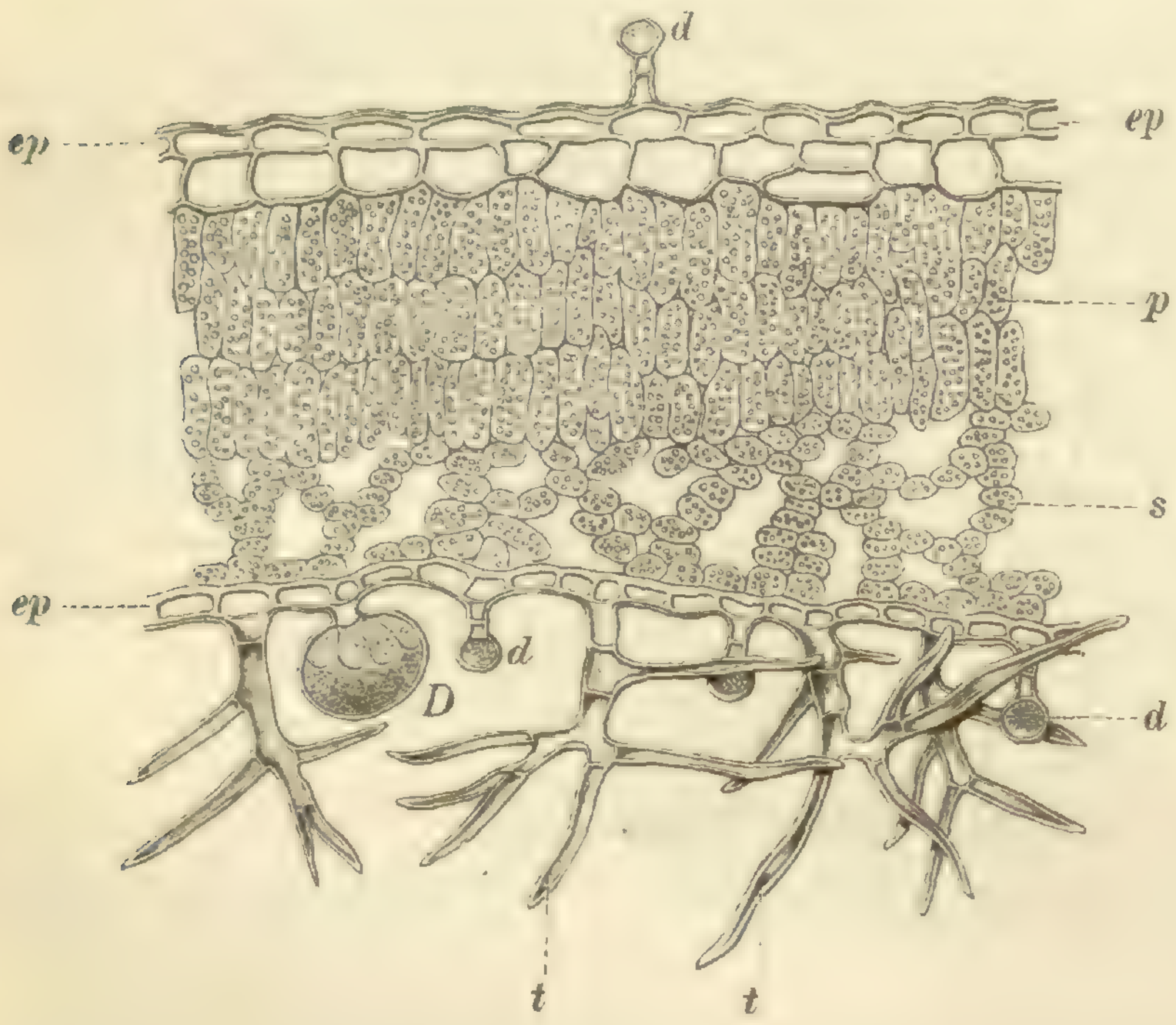


Fig. 4.

Querschnitt durch ein Blatt von Rosmarinus officinalis. *ep* Epidermis; *p* Palissadenzellschicht; *s* Schwammparenchym; *t* ästige Haare der Unterseite; *d* Kleindrüsen; *D* eine Grossdrüse. Vergr 1 : 280.

Unter der Epidermis findet sich zuweilen (Fig. 4) eine einfache oder mehrfache Lage von grösseren farblosen, zuweilen (Buco) Schleim führenden Zellen (mehrfache Epidermis) und den stärkeren Nerven entsprechend fast regelmässig ein mehr oder weniger stark entwickeltes Collenchym.

Zwischen beiden Oberhautlamellen liegt ein aus vorwiegend Chlorophyll führenden Zellen bestehendes Gewebe, in welchem die Verzweigungen der Gefässbündel eingebettet sind. In den meisten Fällen lässt dieses Mesophyll zwei übereinander ge-

*) Bezüglich des Details muss auf den allgemeinen Theil dieses Bandes verwiesen werden.

lagerte Gewebsschichten erkennen; von ihnen besteht die obere (Fig. 4, *p*) aus einer einfachen oder mehrfachen Lage von senkrecht zur Oberfläche gestreckten, cylindrischen oder prismatischen Zellen (Palissadenschicht); die untere (Fig. 4, *s*) ist in der Regel ein schwammförmiges oder sphäroidales Parenchym (bifacialer Typus). Seltener findet sich unter jeder Oberhautlamelle eine Palissadenschicht (centrischer Typus; Eucalyptus).

In manchen Fällen (Thea, Hamamelis) sind sonderbar gestaltete, sehr stark verdickte, meist auch durch ihre Grösse auffallende Sclerenchymzellen (sogenannte Idioblasten) im Mesophyll eingelagert.

Einzelne Zellen des Mesophylls führen häufig, zuweilen neben Blattgrün, Kalkoxalatkrystalle, bald Einzelnkrystalle und Zwillinge (Hyoscyamus, Coca), bald morgenstern- oder rosettenförmige Drusen und Gruppen (Thea, Jaborandi, Stramonium, Saponaria, Arghel), bald Krystallsand (Belladonna); in manchen Fällen finden sich

Fig. 5.

Blatt von Plantago major, etwas verkleinert.

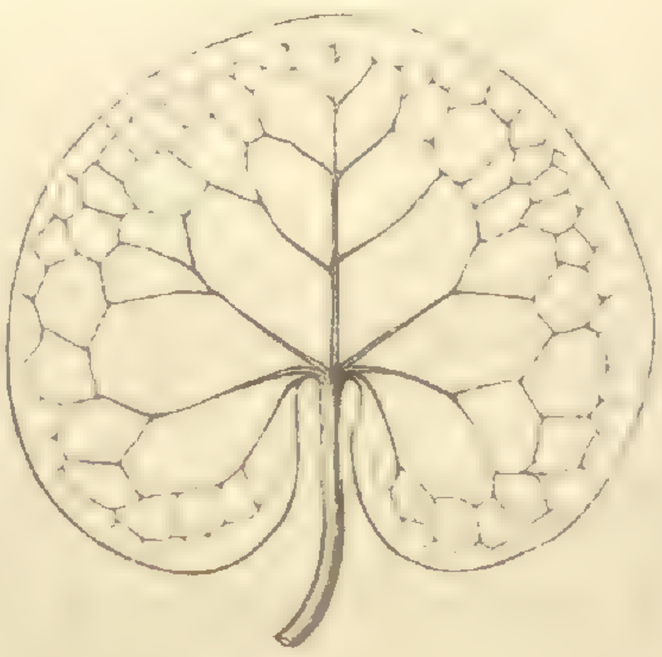


Fig. 6.

Blatt von Asarum Europaeum, etwas verkleinert.

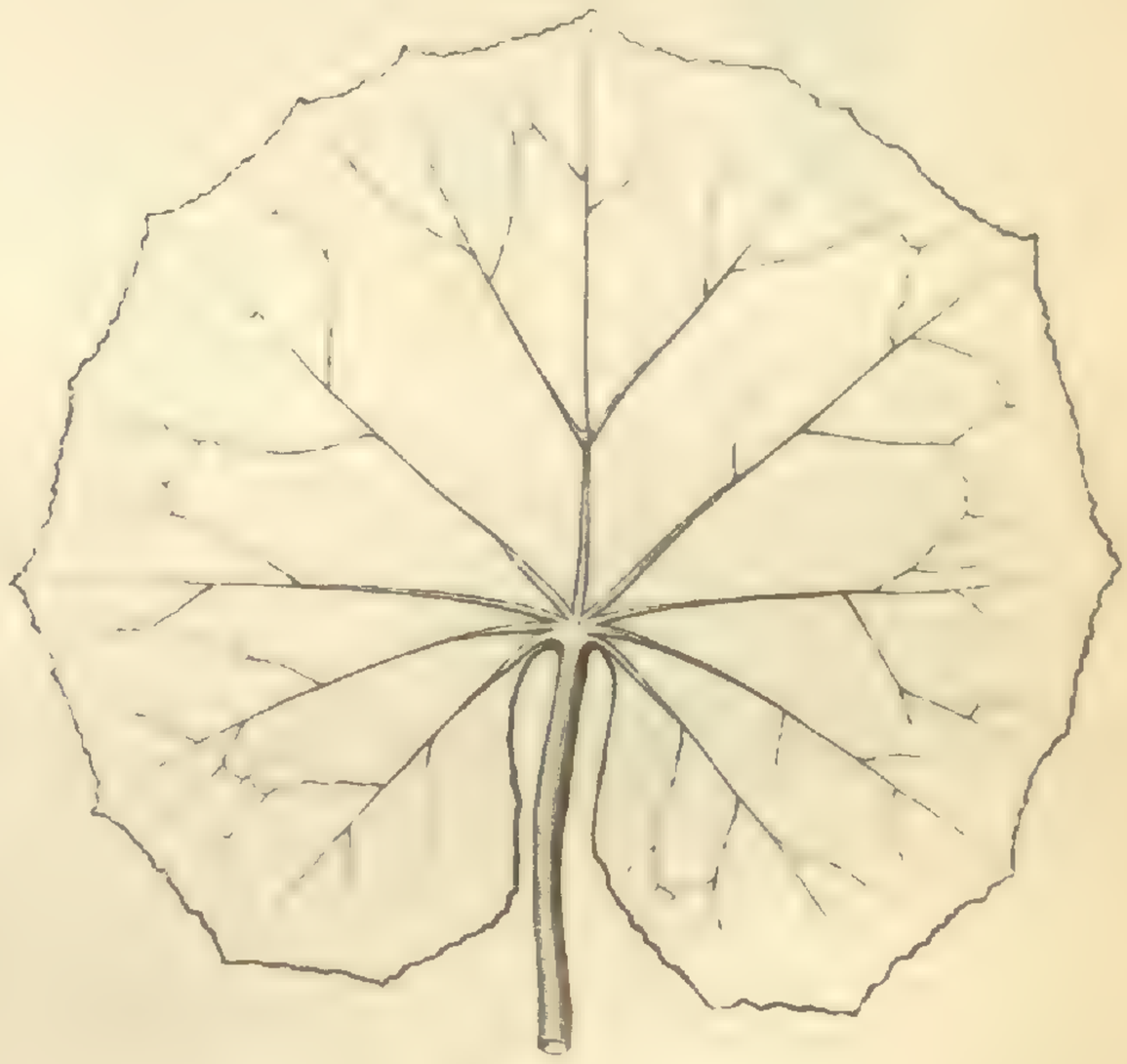


Fig. 7.

Blatt von Tussilago Farfara. Nat. Grösse.

im Mesophyll mit ätherischem Oel erfüllte Höhlungen (Ruta, Barosma, Pilocarpus, Eucalyptus, Myrtus, Citrus) oder einzelne grosse Oelzellen (Laurus, Peumus, Matico). Die betreffenden Blätter erscheinen dann, im durchfallenden Lichte betrachtet, fein **durchscheinend-punktirt**.

Gerbstoff ist in den meisten Blättern, gewöhnlich neben Chlorophyll, häufig auch in der Oberhaut mikrochemisch nachweisbar.

Alle diese Verhältnisse, wozu noch die oft genug auffallenden Structureigenthümlichkeiten der im Blatte als Nerven verlaufenden Gefässbündel kommen, gewähren in ihren Einzelheiten und in verschiedenen Combinationen eine Reihe der wichtigsten **diagnostischen Anhaltspunkte**.

Bei der Untersuchung der Nervation, der Vertheilung der Gefässbündel in der Blattfläche (Lamina), müssen die Blätter sowohl im auffallenden als durchfallenden Lichte betrachtet werden. Auf dem ersteren Wege erkennt man die stärkeren, in der Regel an der Unterseite des Blattes mehr hervortretenden Nerven; bei der Untersuchung im durchfallenden Lichte werden die feineren, aus dem Blattparenchym nicht **hervortretenden Verzweigungen derselben sichtbar**.

Die unmittelbaren Verlängerungen und Verzweigungen der im Blattstiel verlaufenden, aus demselben oder aus der Achse unmittelbar in die Blattlamina tretenden Gefässbündel bezeichnet man als Haupt- oder Primärnerven, die aus diesen entspringenden Aeste als Secundär-, Tertiär-, Quaternär- etc. Nerven, so dass die Secundärnerven die unter sich gleichstarken Aeste der Primär-, die Tertiärnerven die gleichstarken Aeste der Secundärnerven etc. darstellen*).

An Blättern der Dicotylen lassen sich zunächst zwei Hauptformen der Nervation unterscheiden. Entweder ist ein einziger Primärnerv vorhanden, welcher als unmittelbare Fortsetzung des Blattstielgefässbündels von der Basis bis in die Spitze des Blattes verläuft und die Lamina in zwei seitliche Hälften theilt: einnervige Blätter, Fig. 8—10, oder das Gefässbündel theilt sich am Grunde der Lamina bei seinem Eintritte in mehrere Primärnerven: mehrnervige Blätter,

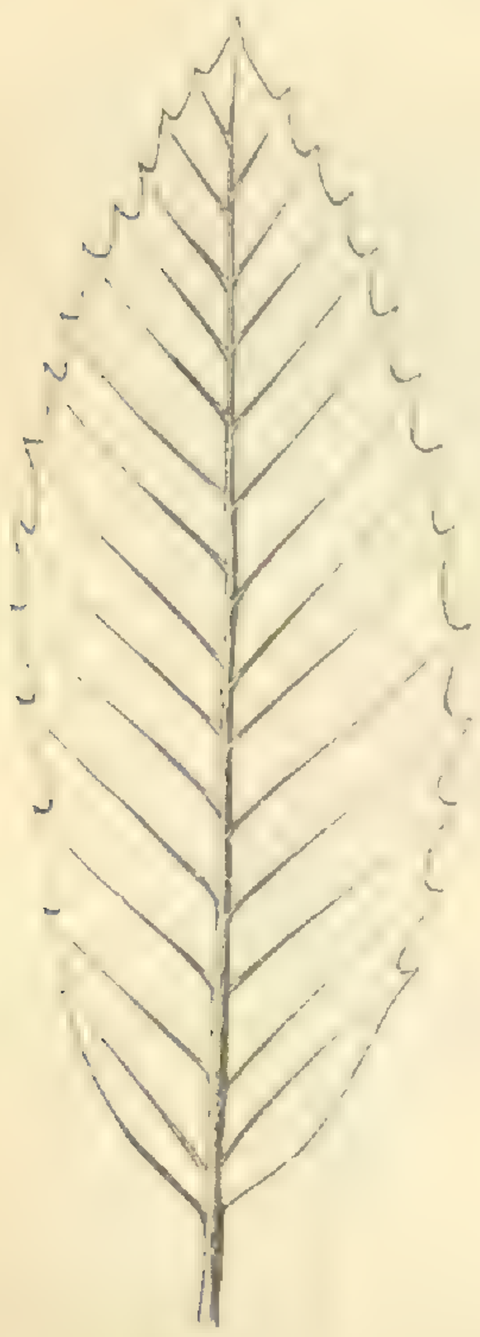


Fig. 8.

Blatt von Castanea vesca. Etwas verkleinert.

Fig. 9.

Blatt von Prunus Laurocerasus. Etwas verkleinert.

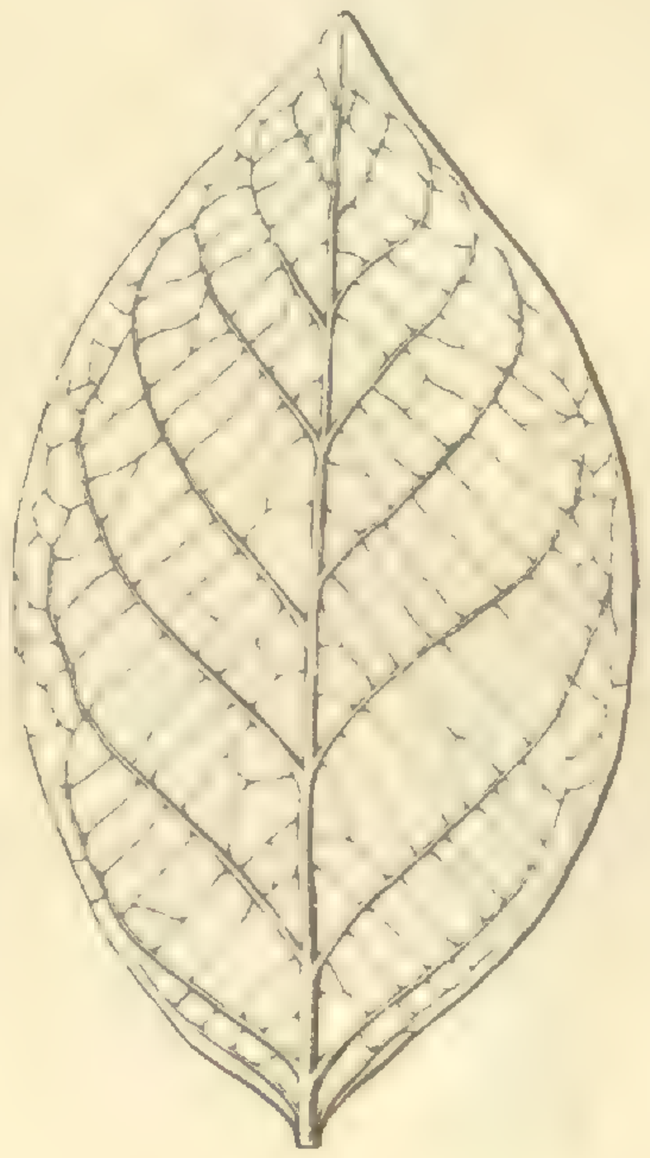


Fig. 10.

Fiederblättchen von Juglans regia, nat. Grösse.

Fig. 5, 6, 7 u. 11, welche entweder divergirend gegen den Blattrand verlaufen: strahlläufige Nervation (Malva, Tussilago Fig. 7, Aconitum, Asarum Fig. 6), oder aber convergirend im Bogen der Blattspitze zustreben: spitzläufige Nervation (Saponaria, Erythraea, Plantago Fig. 5). In den beiden letzteren Fällen ist der mittlere, der Spitze gerade zulaufende Primärnerv stärker (Mediannerv) als die seitlichen Primärnerven (Seitennerven).

Die aus den Primärnerven entspringenden Secundärnerven gestatten nach ihrem Verhalten eine weitere Charakterisirung der Nervation. Entweder verlaufen sie geradlinig oder fast geradlinig, ohne Schlingen zu bilden bis in den Rand: randläufige Nervation (Castanea Fig. 8, Cannabis, Achillea, Conium), oder sie laufen bogenförmig dem Rande zu, den sie jedoch als solche nicht erreichen, sondern unter sich in Arcaden oder Schlingen anastomosiren und in ein immer feineres Netz sich auflösen oder allmälig dem Blattrande entlang sich verlieren. Treten die Arcaden oder

*) Vergl. C. von Ettinghausen und A. Pokorny, Die wissenschaftliche Anwendung des Naturselbstdruckes zur graphischen Darstellung von Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Nervationsverhältnisse in den Flächenorganen, Wien 1856.

Schlingen deutlich hervor, so nennt man die Nervation eine schlingläufige (Pulmonaria, Digitalis, Atropa, Eucalyptus, Laurocerasus Fig. 9), treten sie nicht deutlich hervor und verlaufen die verhältnissmässig starken Secundärnerven im Bogen dem Rande zu, um erst hier zu anastomosiren, so bezeichnet man sie als bogenläufig (Juglans Fig. 10, Toxicodendron). Zuweilen anastomosiren die Secundärnerven knapp am Rande in ganz flachen Bögen, welche in ihrer Gesammtheit einen ununterbrochen vom Grunde bis zur Spitze des Blattes, fast parallel zum Rande verlaufenden, wellenförmigen Nerven bilden, den man als Randnerven bezeichnen kann (Eucalyptus, Myrtus). In manchen Fällen (Arnica, Ayapana) zeigen im unteren Theile der Lamina aus dem Primärnerv entspringende, durch ihre Stärke ausgezeichnete Secundärnerven den Charakter spitzläufiger Nerven. Tertiäre Nerven, welche ungetheilt oder einfach gabelspaltig, nahezu parallel verlaufend, die Secundärnerven verbinden, werden als verbindende Nerven bezeichnet (Juglans Fig. 10, Digitalis). Blätter, deren Secundärnerven sich gleich nach ihrem Ursprunge in ein stark hervortretendes Netz auflösen, heissen netznervige, solche, bei denen wegen ihrer dicken, lederartigen Beschaffenheit dieselben gar nicht hervortreten, als geweblläufig-nervirte (Taxus).

Fig. 11.
Blatt von Angrecum fragrans, nat. Grösse.

Die Nervationsform, bei welcher mehrere, meist zahlreiche, neben einander entspringende Primärnerven genähert parallel oder fast parallel durch die Blattlamina bis zur Spitze verlaufen, um erst hier zu convergiren, nennt man parallelläufige (Folia Faham Fig. 11), und wo dies im Bogen geschieht, wobei das Blattnetz gar nicht entwickelt ist oder nur aus durch Quernerven gebildeten lockeren Maschen besteht, krummläufige Nervation (Convallaria). Beide Nervationsformen gehören vorzüglich und zwar erstere den schmalen, linealen und lanzettlichen, die letztere den breiteren Blättern monocotyler Pflanzen an. Parallele Nerven zeigen auch die Zungenblüthen der Compositen (Flores Arnicae, Chamomillae, Calendulae).

I. Einfache Blätter.

A. Mit einem Primärnerven.

a) Ganzrandig oder ausgeschweift.

81. Folia Rosmarini.

Folia Anthos. Rosmarinblätter. Feuilles de Romarin. Rosemary.

Die getrockneten Blätter von Rosmarinus officinalis L., einer im ganzen Gebiete des Mittelmeeres, insbesondere zwischen dem 40.—43.° n. Br., von Spanien bis Dalmatien auf felsigen Orten vorkommenden, bei uns in Töpfen gezogenen, immergrünen, strauchigen Labiate.

Sie sind ungestielt, lineal, fast nadelförmig, an 3 *cm* lang, 2—4 *mm* breit, stumpf, ganzrandig, am Rande stark umgerollt, dadurch an der oberen Fläche gewölbt mit rinnig-eingesunkenem Hauptnerven, an der unteren Fläche concav mit kielartig vorspringendem Primärnerven, dick, steif, gebrechlich (frisch oder aufgeweicht lederartig), oberseits glänzend hell- oder graugrün, runzelig, unterseits weiss- oder graufilzig. Der Filz wird aus mehrzelligen, strauchigästigen Haaren gebildet, zwischen welchen, zumal unter den eingerollten Blatträndern, ölführende blasige Hautdrüsen vorkommen.

Mikroskopie (Fig. 4). Epidermis der Oberseite aus polygonalen, der Unterseite aus buchtig-polygonalen Tafelzellen. Spaltöffnungen nur unterseits, hier auch die den Filz bildenden strauchförmig-ästigen, vielzelligen, im Ganzen dünnwandigen, oft collabirten Haare (Fig. 4 *t*), dazwischen blasige Hautdrüsen; dieselben niedergedrückt-kugelig, bis 50 μ und darüber breit

mit meist acht dünnwandigen Secretzellen und kurzem, einzelligem Stiel (Fig. 4 *D*), ferner kleine Drüsen- oder Köpfchenhaare, meist mit zweizelligem Stiele und ein- bis zweizelligem Köpfchen (Fig. 4 *d*), welche vereinzelt auch auf der Epidermis der Oberseite angetroffen werden. Unter der Epidermis der Oberseite liegt eine einfache, stellenweise doppelte Schicht von die Oberhautzellen an Grösse übertreffenden farblosen Zellen, dann folgt an den nervenlosen Stellen eine drei Zellen hohe Palissadenschicht (*p*); an den Stellen der Nerven setzt sich das farblose hypodermatische Gewebe keilförmig nach abwärts fort; das übrige Mesophyll bis zur Epidermis der Unterseite ist ein lockeres Merenchym (*s*).

Die Blätter haben einen kampferartigen Geruch und einen gewürzhaft-bitterlichen, zugleich etwas beissenden Geschmack.

Man gewinnt aus ihnen ca. 1 % ätherisches Oel, Oleum Rosmarini, welches nach Bruylants (1879) der Hauptsache nach (80 %) aus einem linksdrehenden Kohlenwasserstoff (C_{10} H_{16}) besteht, neben welchem es noch Borneol (4—5 %) und einen Kampfer (C_{10} $H_{16}O$; 6—8 %) enthält.

Für Lesina und andere zu Dalmatien gehörende Inseln des Adriatischen Meeres ist der Rosmarin Gegenstand einer nicht unbedeutenden Industrie, indem man daselbst seit Langem das ätherische Oel und die bekannte Aqua reginae Hungariae darstellt und in den Handel bringt (Unger, 1867.).

Die Rosmarinblätter finden hauptsächlich nur als Volksmittel und pharmaceutisch zur Bereitung des officinellen Spiritus Rosmarini und des Acetum aromaticum Verwendung. Auch in Hg., Nl., Bg., Su., Rs. u. U. St.; in Fr., Hs., P., Rm. als Summitates.

Die ähnlich gestalteten Blätter des wilden Rosmarins (Sumpfporst), Ledum palustre L., einer auf Torfwiesen im nördlichen Europa, Asien und Amerika wachsenden Strauchart aus der Familie der Ericaceae (Folia Ledi, Su.), haben unterseits einen aus langen, einfachen Haaren gebildeten rothbraunen Filz. Die Blätter von Andromeda polifolia L., einer auf ähnlichen Standorten wie der Sumpfporst im nördlichen und mittleren Europa, sowie in Nordamerika vorkommenden Ericacee, sind linien-lanzettförmig, stachelspitzig, an der Unterseite mit einem meist bläulich-weissen Ueberzug aus spitzen, dickwandigen, einzelligen, farblosen Haaren versehen, während die am Rande nur wenig umgerollten, linien-lanzettförmigen Blätter des Berggamanders, Teucrium montanum L., einer bei uns in Gebirgsgegenden häufigen Labiate, unterseits weissfilzig sind von langen, einfachen, schlängeligen Haaren, zwischen denen eingestreut kurzgestielte, kugelige Oeldrüsen sitzen.

Die Blätter von Santolina rosmarinifolia L. und von Santolina Chamaecyparissus L. (Summitates Santolinae Fr., Herba Abrotani montani), in Südeuropa häufig wachsender, kleiner, aromatischer Compositen, welche angeblich statt der Rosmarinblätter im Handel vorkamen, sind, und zwar die ersteren lineal, am Rande höckerig, einzelne ganzrandig, flach, kahl, ca. $2^1/_2$ *cm* lang, letztere lineal-vierseitig, vierreihig-gezähnt mit stumpfen, bald ganz kurzen, bald längeren Zähnen und dann fast fiederspaltig, dicklich, von dickwandigen, einfachen, schlängeligen Haaren graufilzig.

82. Folia Lauri.

Lorbeerblätter. Feuilles de Laurier. Laurel Leaves.

Die getrockneten Blätter von Laurus nobilis L., einem kleinen, aus dem Oriente stammenden, schon seit den ältesten Zeiten über die Mittelmeerländer verbreiteten, in zahlreichen Spielarten cultivirten immergrünen Baume aus der Familie der Lauraceen.

Sie sind kurzgestielt, länglich oder lanzettförmig, bis 10 *cm* lang, meist spitz, am schmal-knorpeligen, schwach wellenförmigen Rande etwas umgebogen, kahl, steif, gebrechlich, oberseits glänzend-grün, häufig bräunlich, unterseits blasser, matt, einnervig, beiderseits mit stark hervortretendem Primärnerven und sechs bis acht starken schlingläufigen Secundärnerven.

Mikroskopie. Die Oberhautzellen, unter einer derben Cuticula, sind an beiden Blattflächen etwas buchtig-tafelförmig, Spaltöffnungen nur unterseits vorhanden; im Mesophyll, welches im oberen Theile aus einer zwei Zellen hohen Palissadenschicht besteht, liegen bald in dessen Mitte, bald der einen oder der anderen Oberhautlamelle genähert, grosse (44—54 *u*), kugelige, mit farblosem ätherischem Oele gefüllte Zellen; in den übrigen Mesophyllzellen ist neben Chlorophyll Gerbstoff nachweisbar.

Die Lorbeerblätter riechen gewürzhaft und schmecken gewürzhaft-bitter. Sie werden als Gewürz und Volksmittel gleich den Früchten (siehe Fructus Lauri) verwendet.

In Bg., Fr. und Hs. angeführt.

83. Folia Boldo.

Boldoblätter.

Die getrockneten Blätter von Peumus Boldus Molin. (Boldoa fragrans Gay, Ruizia fragrans Pav.), einem in Chile, besonders häufig in den Provinzen San Jago, Valparaiso, Concepcion und Valdivia, wachsenden immergrünen Strauche aus der Familie der Monimiaceen.

Sie sind gestielt, eiförmig oder länglich, bis 4—8 *cm* lang, stumpf oder spitz, ganzrandig, am Rande umgerollt, dick, steif, sehr gebrechlich, glänzend graugrün, unterseits mit einem dicken Primärnerven und stark hervortretenden, unter wenig spitzen Winkeln entspringenden, im äussersten Drittheile der seitlichen Blatthälfte schlingenbildenden Secundärnerven, oberseits mit eingesunkenen Nerven, beiderseits von zahlreichen hellen Knötchen rauh. Sie haben einen gewürzhaften, fast kampferartigen Geruch und Geschmack.

Mikroskopie. Unter der aus wellig-polygonalen, derbwandigen Tafelzellen gebildeten Epidermis der Oberseite liegt eine einfache oder, den Knötchen der Oberfläche entsprechend, mehrfache Schicht aus die Epidermiszellen an Grösse übertreffenden farblosen Zellen mit derben, stark quellenden, von Porencanälen durchbrochenen Wänden, dann folgt eine einfache stellenweise zwei Zellen hohe Palissadenschicht, an welche sich eine Schicht von sehr ausgesprochenen Becher- (oder Sammel-) Zellen anschliesst. Das übrige Mesophyll ist ein Schwammparenchym. Chlorophyll mit Stärkeeinschlüssen; Gerbstoff in allen Parenchymzellen nachweisbar. In verschiedenen Schichten des Mesophylls zahlreiche kugelige, ziemlich dickwandige, etwa 50—60 μ grosse Oelzellen. Epidermis der Unterseite reich an Spaltöffnungen und zerstreuten Büscheln sehr dickwandiger Haare. Dieselben entspringen aus den Knötchen der Blattfläche. Jedes einzelne Haar ist einzellig und mit seiner mit ziemlich weitem, lufterfüllten Lumen und von Porencanälen durchsetzter Wand versehenen Basis in das subepidermale farblose Gewebe des Knötchens, an dessen Bildung auch das Mesophyll Theil nimmt, eingesenkt; von dem freien Ende dieses Fusstheiles geht der übrige, allmälig bis zum Verschwinden des Lumens verdickte Theil des Trichoms unter einem stumpfen Winkel ab. Junge Blätter sind wohl beiderseits mit diesen Haarbüscheln besetzt; später brechen die Haare ab und in den Knötchen bleiben nur ihre Fusstheile zurück. Das Gefässbündel der stärkeren Nerven zeigt am Querschnitt einen planconvexen, strahlig-fächerigen Holzkern mit einreihigen Markstrahlen, einen kräftig entwickelten hufeisenförmigen Weichbast und ringsum gelagerte, besonders gegen die Unterseite stark gehäufte, dickwandige Sclerenchymfasern.

Neben ätherischem Oel (2 %), welches den hervortretendsten Bestandtheil bildet, Gerbstoff, Zucker, Gummi etc. enthalten die Blätter nach Bourgoin und Verne (1873, 1874) ein Alkaloid (Boldin 0·1 %), nach Korper (1884) und Chapoteaut (1884) auch ein Glycosid (0·3 %). Aschengehalt 10 % (Korper).

Die Blätter sind in Fr. und Hs. aufgenommen.

84. Folia Eucalypti.

Eucalyptusblätter. Feuilles d'Eucalyptus.

Die getrockneten Blätter von Eucalyptus Globulus Labillard., einem bis zu riesigen Dimensionen heranwachsenden Baume aus der Familie der Myrtaceen.

Derselbe ist im östlichen Neuholland und in Tasmanien einheimisch, durch Cultur aber in verschiedenen aussereuropäischen Ländern (Algerien, Aegypten, Brasilien etc.) und seit 1856 auch in verschiedenen Gegenden Südeuropa's, so in Südfrankreich, Spanien, Italien, Corsica, Istrien etc., verbreitet.

Zu seinem Fortkommen bedarf der Baum klimatischer Verhältnisse, wie sie etwa dem Orangenbaume entsprechen. Rasch vorübergehende Kälte von 1—2°, selbst bis 8° kann er ertragen, nicht aber eine andauernd niedere Temperatur. In unserem Klima vermag er daher nicht zu überwintern; seine Cultur ist hier nur in Gewächshäusern oder im Zimmer möglich. Die nördlichsten Anpflanzungen in Europa dürften die bei Pola in Istrien und auf der Besitzung des Fürsten Trubetzkoi bei Intra am Lago maggiore sein. In der letztgenannten Localität finden sich ausgedehnte Culturen von Eucalyptus amygdalina Labill., einer in neuerer Zeit bevorzugten Art, welche ebenso rasch wachsen soll (ihr gehören die grössten bekannten Bäume der Erde mit 400—500 englischen Fuss Höhe an) wie Eucalyptus Globulus.

Die Blätter von Eucalyptus Globulus sind dimorph, die jüngeren ungestielt, gegenständig an den vierkantigen Aesten sitzend, ganz anders gestaltet als die älteren gestielten, zerstreut angeordneten. Da diese vorzüglich im Handel vorkommen und man ihnen eine grössere Wirksamkeit als jenen zuschreibt, sollen sie hier zunächst beschrieben werden.

Sie sind vorwaltend sichelförmig, einzelne schmal-lanzettförmig, lang zugespitzt, ganzrandig, am knorpelig-verdickten Rande etwas umgebogen, am Grunde schief, gerundet, stumpf oder etwas in den 2—3 *cm* langen, häufig in seiner Achse gedrehten Stiel zusammengezogen, ohne letzteren 1½—2 *dm* und darüber lang, dick, steif, brüchig, aufgeweicht leder-

artig, matt-graugrün, beiderseits dicht klein-warzig, im durchfallenden Lichte unter der Lupe durchscheinend-punktirt, überdies viele mit mehr oder weniger zahlreichen, zerstreuten, braunen Korkwärzchen versehen, einnervig mit wenig starkem Primär- und unter meist sehr spitzen Winkeln entspringenden, wenig vortretenden, schwachen Secundärnerven, welche ziemlich gestreckt verlaufend, in einer Entfernung von 1—1½ *mm* vom Blattrande zu einem mit diesem ziemlich parallel verlaufenden, etwas wellenlinigen Randnerven anastomosiren.

Die jüngeren, ungestielten Blätter sind eiförmig, breit-eiförmig, eirund, länglich bis länglich-lanzettförmig, stumpf oder in eine kurze Spitze vorgezogen, am Grunde gleich, herzförmig oder fast herzförmig, dünner als die älteren Blätter, aufgeweicht lederartig oder beinahe häutig, graugrün oder unterseits, wegen reichlicherer Wachsbildung, bläulichgrau bereift. Der Primärnerv ist stärker und tritt an der Unterseite sehr hervor, die Secundärnerven entspringen unter wenig spitzem, oft fast rechtem Winkel und bilden nahe am Rande deutliche Schlingen.

Mikroskopie der älteren, sichelförmigen Blätter. Mächtige Cuticula; Epidermis beider Seiten aus kleinen polygonalen, starkwandigen Tafelzellen mit sehr zahlreichen Spaltöffnungen; Schliesszellen in der Flächenansicht etwa halbmondförmig, eine meist wenig vertieft-trichterförmige, lufterfüllte, in der Flächenansicht eirunde oder fast kreisrunde Vertiefung begrenzend, in deren Grunde die schmale Spalte liegt. Beiderseits eine zwei bis drei Zellen hohe Palissadenschicht; das übrige, die Gefässbündel einschliessende Binnengewebe ist ein lockeres Chlorophyllparenchym. Sehr zahlreiche grössere und kleinere, im Ganzen sphäroidale, mit ätherischem Oel gefüllte Hohlräume, bald mehr in der Mitte des Gewebes, die meisten in der Palissadenschicht, der einen oder der andern Epidermislamelle genähert, häufig mit ihrem äusseren, etwas verschmälerten Theile diese erreichend und in Gestalt der oben erwähnten Wärzchen an der Blattoberfläche vorragend.

Die häufig anzutreffenden Korkwärzchen stellen sich als im Ganzen kugelige Gewebskörper dar, welche in und aus der Palissadenschicht entstehen, aus sehr regelmässig concentrisch und strahlig geordneten, kleinen, in den inneren Partien braunen, in der Peripherie farblosen Korkzellen zusammengesetzt sind und schliesslich, bei fortschreitender Wucherung, nach Verdrängung der überliegenden Oberhautpartie als braune Wärzchen zu Tage treten.

In den Oberhautzellen, in allen Mesophyllzellen, hier neben Chlorophyll, sowie in den dünnwandigen Elementen der Gefässbündel ist eisenbläuender Gerbstoff mikrochemisch nachweisbar; zahlreiche Zellen des Mesophylls enthalten klinorhombische Einzelnkrystalle und Drusen von Kalkoxalat. Der besonders an den jüngeren, gegenständigen, ungestielten Blättern auf beiden Blattflächen auftretende Reif, welcher deren bläulich grüne Farbe bedingt, besteht aus einem Haufwerk von kurzen Stäbchen und Körnchen von Wachs.

Die Eucalyptusblätter haben einen angenehmen balsamischen Geruch, gekaut schmecken sie **gewürzhaft-bitter, Anfangs erwärmend, nachträglich kühlend.**

Als wichtigsten Bestandtheil enthalten sie ein ätherisches Oel (6 %), welches neben Terpenen einen sauerstoffhaltigen Antheil, Eucalyptol, enthält, eine farblose, bewegliche, kampferartig riechende, bei 176—177° siedende Flüssigkeit von 0·930 specifischem Gewicht. Gutes Eucalyptusöl gibt davon 50—70 %. Daneben enthalten sie reichlich Gerbstoff (siehe oben), **Harz, Wachs, Bitterstoff etc.**

Sie sind als Wechselfiebermittel, als Balsamicum und Antisepticum empfohlen worden. Die hauptsächlich zur Anwendung kommende Tinctura Eucalypti wird durch Maceration aus den frischen, sichelförmigen (älteren) Blättern mit Spirit. Vini im Verhältniss von 1 : 3 (Lorinser) oder 1 : 5 angefertigt.

In Hg., Bg., Fr., Hs., P., Sr. und U. St.

85. Folia Chekan.

Chekan- oder Chekenblätter. Cheken, Chequen.

Die getrockneten Blätter von Eugenia Chekan Molin. (Myrtus Chekan Spreng.), einer in Chile häufig wachsenden, immergrünen, strauchartigen Myrtacee.

Die Blätter sind eirund, eiförmig oder elliptisch, 1½—2½ *cm* lang, vorne spitz oder stumpf, am Grunde spitz, etwas in den kurzen und dicken Stiel zusammengezogen, ganzrandig, am Rande leicht umgerollt, oberseits etwas glänzend grün, unterseits blässer, feindrüsig-punktirt, einnervig mit starkem Primärnerven und wenigen bogenförmigen, undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven, beiderseits gleichmässig fein-runzelig, kahl, steif, lederartig, durchscheinend-drüsig-punktirt, zerrieben von schwachem, aromatischem Geruche. Geschmack leicht gewürzhaft, etwas herbe und bitter.

Mikroskopie. Epidermis beiderseits aus buchtig begrenzten Tafelzellen. Spalten unterseits sehr reichlich. Nur unter der Epidermis der Oberseite eine zellenhohe Palissadenschicht, etwa ⅕—¼ des Blattquerschnittes betragend, das übrige Mesophyll ein Schwammparenchym. Zerstreut darin, zumal in der Palissadenschicht, kugelige, bis an die Epidermis

reichende Oelhöhlen und zahlreiche dünnhäutige Zellen mit je einer ansehnlichen, morgensternförmigen Kalkoxalatdruse. Dickwandige Bastfasern die Gefässbündel begleitend. Eisenbläuender Gerbstoff in allen Parenchymzellen. Der Inhalt der Deckzellen der Oelbehälter sowie zerstreute Zellen der Epidermis mit in Kalilauge schmutzig-violett sich färbendem Inhalt.

Die Chekenblätter enthalten neben ätherischem Oel (2—3·7 %), Gerbstoff, Harz etc. nach J. Winters England (1883) ein flüchtiges Alkaloid (Chekenin), nach J. Höhn (1883) dagegen ein Glycosid.

Man hat sie in den letzten Jahren auch in Europa eingeführt und besonders nach Art der Balsamica empfohlen und angewendet. Sie dürften recht gut ersetzt werden durch die in Hs. und P. aufgenommenen Myrtenblätter, Folia Myrti, die Blätter von Myrtus communis L., des in der Mediterranregion einheimischen, bei uns als Topfpflanze häufig gezogenen, im Alterthume der Aphrodite geweihten, gemeinen Myrtenstrauches (Arragan Hs., Murto P.), welche in Grösse und Gestalt sehr veränderlich, im Ganzen aber den Chekenblättern ähnlich, eiförmig, eiförmig-länglich, ei-lanzettförmig, selbst lanzettförmig und lineal-lanzettlich, spitz oder zugespitzt, am Grunde spitz, 2—5 *cm* lang, ganzrandig, am Rande wenig umgebogen, kahl, lederartig, oberseits hell- oder dunkelgrün, unterseits heller, beiderseits glänzend und dicht und fein durchscheinend-punktirt sind. Der Primärnerv springt unterseits stark hervor; die wenig hervortretenden, meist genäherten Secundärnerven entspringen unter wenig spitzen, dem Rechten sich nähernden Winkeln und anastomosiren knapp vor dem Rande in ganz flachen Bögen, welche zusammen einen dem Rande fast parallel verlaufenden, ununterbrochenen, wellenförmigen Randnerven bilden.

Sie haben einen schwachen, angenehm aromatischen Geruch und einen ähnlichen Geschmack wie die Chekenblätter. Auch im Baue stimmen sie im Wesentlichen mit den Letzteren überein.

86. Folia Uvae Ursi.

Bärentraubenblätter. Feuilles de Busserole. Bearberry Leaves.

Die getrockneten Blätter von Arctostaphylos officinalis Wimmer, einem kleinen, immergrünen, rasenbildenden Strauche auf Heiden und in sandigen Nadelholzgegenden, auf Kalkbergen etc. im kälteren Gebiete der nördlichen Hemisphäre, im mittleren und südlichen Theile derselben auf Gebirgen bis in die Krummholzregion, aus der Familie der Ericaceen.

Sie sind verkehrt-eiförmig oder spatelförmig, 12—15 *mm* lang, stumpf oder abgerundet, in den kurzen Blattstiel verschmälert, ganzrandig mit durchscheinend-knorpeligem, flachem oder schwach umgebogenem und etwas bewimpertem oder kahlem Rande, einnervig mit schlingenbildenden Secundärnerven, beiderseits netzaderig und stark glänzend, unterseits mit etwas erhabenen, oberseits mit eingesunkenen Adern, dick, starr, brüchig, dunkelgrün, geruchlos, stark zusammenziehend und etwas bitter schmeckend.

Mikroskopie (Atl. T. 6 und T. 7, I.). Oberhaut beiderseits unter einer mächtigen Cuticula aus polygonalen Tafelzellen; nur unterseits in Gruppen beisammen stehende Spaltöffnungen; zwischen ihnen die Oberhautzellen kleiner (T. 6, III). Im oberen Theile des Mesophylls ein drei Zellen hohes Palissadengewebe, im unteren Theile ein lockeres Merenchym. Gefässbündel mit starken Bündeln dickwandiger Sclerenchymfasern, oben und unten von einer Schicht aus Krystallfasern mit monoklynen Kalkoxalatkrystallen begleitet. Derartige Krystalle auch einzeln oder zu mehreren in einer Zelle auch im Merenchym; hie und da ganze Gruppen von solchen Krystallzellen (T. 7, I. K.) mitten im Chlorophyll führenden Parenchym.

Die Blätter enthalten neben Spuren eines ätherischen Oeles, Harz etc. reichlich eisenbläuenden Gerbstoff, einen krystallisirbaren glycosiden Bitterstoff, das in Wasser und in Alkohol, wenig in Aether lösliche, beim Kochen mit Säuren oder auf Zusatz von Emulsin in Hydrochinon (Arctuvin) und Zucker spaltbare Arbutin, welches auch in anderen Ericaceen (Arctostaphylos glauca, Calluna vulgaris, Ledum palustre, Gaultheria procumbens, Chimaphila, Vaccinium etc.) vorkommt, in geringerer Menge ferner ein anderes, in der Familie der Ericaceen sehr verbreitetes, gleichfalls bitter schmeckendes amorphes Glycosid, das durch Säuren in Zucker und ein flüchtiges Oel, Ericinol, spaltbare Ericolin und (nach Trommsdorff) das in Wasser unlösliche Urson.

Vorzüglich von De Haen (Mitte des vorigen Jahrhunderts) in die Therapie eingeführt, erfreuen sich die Bärentraubenblätter noch gegenwärtig bei Blasenkrankheiten eines guten Rufes. Sie sind in alle Pharmacopoeen aufgenommen mit Ausnahme der Hg.

Die Blätter der Moorheidelbeere, Vaccinium uliginosum L., sind dünner, nicht lederartig, verkehrt-eiförmig, am Rande umgerollt, vorne stumpf, abgerundet oder ausgerandet, unterseits graugrün, jene der Preisselbeere, Vaccinium Vitis Idaea L., verkehrt-eiförmig, am schwach umgebogenen Rande entfernt-kleingesägt, oberseits mit eingesunkenen Nerven und etwas runzelig, unterseits mit vorspringenden Nerven, glatt, von braunen Pünktchen gesprenkelt.

Die Blätter des Buchsbaumes, Buxus sempervirens L. (Familie der Euphorbiaceen), sind eirund, glänzend, ganzrandig, an der Spitze ausgerandet, einnervig, oberseits mit hervorragenden Nerven, von denen die zahlreichen, genäherten, feinen Secundärnerven bis in den Blattrand verlaufen; unterseits tritt nur der Primärnerv hervor.

Arctostaphylos alpina Spr. hat an 3 *cm* lange, am Rande ungleich- und dicht-scharf-sägezähnige, gegen den Stiel zu lang-bewimperte, weniger dicke Blätter, deren Nervenschlingen deutlicher hervortreten, als an den Bärentraubenblättern.

87. Folia Rhododendri chrysanthi.

Sibirische Alpen- oder Schneerosenblätter. Feuilles de Rose de Siberie. Rosebay Leaves.

Die getrockneten Blätter von Rhododendron chrysanthum Pall., einem immergrünen, auf Gebirgen in Sibirien und Kamtschatka wachsenden Strauche aus der Familie der Ericaceen.

Sie kommen meist mit Aststücken vermischt im Handel vor, sind länglich oder länglich-verkehrt-eiförmig, nach abwärts in einen kurzen, dicken Stiel verschmälert, vorne stumpf oder kurz-gespitzt, 4—7 *cm* lang, ganzrandig mit etwas umgerolltem Rande, beiderseits stark netzaderig, oberseits dunkel- oder braungrün, unterseits hellröthlich-braun mit dunklerem Adernetze, einnervig mit stark vorspringendem Primärnerven und unter wenig spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven, in deren Segmenten ein sehr ausgeprägtes Adernetz liegt. An der Oberseite sind alle Nerven eingesunken, die Oberfläche daher aderig-runzlig, an der Unterseite dagegen alle Nerven vorspringend.

Sie haben einen stark zusammenziehenden und bitteren Geschmack, enthalten reichlich eisengrünenden Gerbstoff und wurden früher besonders gegen Gicht und Rheumatismus gerühmt.

In unserem Handel kommt unter dem Titel Folia Rhododendri chrysanthi ein Gemenge der Blätter und Zweigspitzen von den auf unseren Alpen wachsenden zwei Rhododendron-Arten: Rhododendron hirsutum L. und Rhododendron ferrugineum L. vor. Beiderlei Blätter sind weit kleiner, als jene von Rhodod. chrysanthum, jene von Rh. hirsutum eirund, verkehrt-eiförmig oder länglich, 1·5—2·5 *cm* lang, selten grösser, nach abwärts etwas verschmälert oder stumpf, an der Spitze abgerundet oder stumpf mit kurzem, dickem Stachelspitzchen, am feingekerbten, lang-gewimperten Rande kaum etwas umgerollt, beiderseits fein-netzaderig, etwas glänzend, oberseits mit eingesunkenen Adern, unterseits mit kreisrunden, rostrothen Tupfen.

Die Blätter von Rhododendron ferrugineum sind länglich oder länglich-verkehrt-eiförmig, 3—4 *cm* lang, nach abwärts in den Stiel verschmälert, ganzrandig, am Rande umgerollt, oberseits glänzend dunkel- oder braun-grün mit eingesunkenen Nerven, klein-netzaderig, unterseits rostfarbig, schuppig-schilferig, von zierlichen, grossen, scheibenrunden Drüsenschuppen (siehe Commentar, 3. Aufl., p. 107, f. 53), welche auch, obwohl spärlicher, sich an den Blättern von Rh. hirsutum und chrysanthum finden, mit starkem Primärnerven, ohne sonstige hervortretende Nerven (von einzelnen schwach hervortretenden Secundärnerven abgesehen).

Die eben erwähnten Drüsenschuppen sitzen meist in flachen Einsenkungen der Blattoberfläche und sind von einem mehrzelligen, unmittelbar aus der Epidermis entspringenden Stiele getragen, scheibenrund mit leicht wellenförmigem Umriss und oberer ebenen oder schwach gewölbter Fläche. Die Schuppe selbst besteht aus einer grösseren Anzahl von in einer Fläche gelegenen, gewöhnlich von einer Schicht sehr kleiner, aus dem Stiel hervorgegangener Zellen getragenen, sehr zartwandigen, nach aufwärts keulenförmig erweiterten Schläuchen. Das Secret (Harz?) tritt in der Seitenwand zwischen je zwei Schläuchen auf; es bildet sich nach und nach hier ein Secretraum von spitz-ellipsoïdischer oder spindelförmiger Gestalt, während der Binnenraum der Schläuche selbst allmälig Sanduhrform annimmt. Das Ganze ist von der Cuticula überkleidet.

88. Folia Vincae pervincae.

Singrünblätter. Feuilles de Pervenche.

Die getrockneten Blätter von Vinca minor L., einer bekannten, in schattigen Wäldern und in Gebüschen des mittleren und südlichen Europa einheimischen, in Gärten häufig gezogenen, niederliegenden, immergrünen, halbstrauchigen Apocynacee.

Sie sind sehr kurz gestielt, eirund oder länglich, an 4 *cm* lang, ganzrandig, einnervig mit schlingläufigen, an der dunkelgrünen oberen Fläche stärker hervortretenden Secundärnerven, glatt, glänzend, starr, geruchlos, von bitterem und etwas zusammenziehendem Geschmack, enthalten unter anderem Bitterstoff, eisengrünenden Gerbstoff und finden höchstens noch als Volksmittel Verwendung. In Rs. und U. St.

Mikroskopie. Epidermis aus zierlichen, buchtigen Tafelzellen, ihre Seitenwände grob getüpfelt; Spaltöffnungen, von 1—2 Nebenzellen begleitet, nur unterseits. Mesophyll oben mit einer Palissadenschicht aus kurzen Zellen, im übrigen aus schwammförmigem Parenchym. In allen Chlorophyllzellen Gerbstoff nachweisbar, in zahlreichen daneben farblose, in Alkohol und Aether lösliche Oeltröpfchen. Starke Bündel sehr langer, glatter, meist aber knorriger, oft knieförmig-gebogener, in eine lange, nicht selten zweispaltige Spitze ausgezogener, sehr dickwandiger Sclerenchymfasern und sehr lange, dünnwandige, einfache Milchsaftgefässe mit farblosem Inhalt in den Gefässbündeln.

89. Folia Coca.

Cocablätter. Feuilles de Coca.

Die getrockneten Blätter von Erythroxylon Coca Lam., einem in Peru und Bolivien einheimischen, daselbst, sowie in verschiedenen anderen Gegenden (Chile, Brasilien, Argentina, Columbien und Venezuela und mehr versuchsweise in British-Guayana, auf Jamaica und Santa Lucia, sowie in verschiedenen Gebieten Ostindiens, wie in British-Indien, auf Ceylon, Java) cultivirten, 1—2 *m* hohen Strauche mit dem Habitus etwa unseres Schwarzdornes aus der Familie der Erythoxylaceae.

Am ältesten und ausgedehntesten ist seine Cultur am östlichen Abhange der Cordilleren von Peru und Bolivien (hier besonders in La Paz) zwischen dem 12.—24.° südl. Br. Am besten soll der Strauch in einer Höhenlage von ca. 1000—2000 *m* gedeihen. Die Blätter dienen einem grossen Theile der südamerikanischen Bevölkerung als tägliches, unentbehrliches Genussmittel. Man kaut sie, mit der Asche von Chenopodium Quinoa oder mit Kalk versetzt, und soll dadurch das Bedürfniss nach Nahrung vermindert und der Körper zum Ertragen grösserer Strapazen befähigt werden. Nach v. Bibra's Schätzung werden in dieser Art jährlich an 15,000.000 *kg* Blätter verbraucht.

Der Strauch ist vom fünften Jahre an ertragsfähig und bleibt es bis zum vierzigsten Jahre und darüber. Die Blätter werden drei- bis viermal des Jahres gesammelt und im Schatten getrocknet.

Die Hauptproductionsgebiete sind die Provinz Yungas in Bolivien und die Provinz Cuzco in Peru, die Hauptstappelplätze La Paz, Cuzco und Arequipa (H. J. Pfeifer, 1887).

Die getrockneten Blätter werden in vierseitigen, von grobem Zeuge eingehüllten Ballen von ca. 25 Pfund (Cesta) zusammengepresst und je zwei solcher Ballen mit einer gemeinsamen Hülle versehen (Tambor) zum Versandt vorbereitet. Für Peru ist Truxillo, für Bolivien Arica der wichtigste Ausfuhrhafen. Die Production soll in Peru 15, in Bolivien 7½ Millionen Pfund betragen. Von dem bolivianischen Product werden 55 % in Bolivien selbst, je 15 % in Chile und Argentina, 10 % in Peru consumirt; der Rest von 5 % geht nach Europa und Nordamerika (E. R. Squibb, 1885.)

Die Handelswaare besteht zum grossen Theile aus ganz unversehrten, zum Theile aus angebrochenen und zertrümmerten Blättern, denen mehr oder weniger reichlich Stücke junger Zweige und Fragmente älterer, mit Flechten besetzter Aeste, seltener die Samen der Mutterpflanze beigemengt sind.

Die Blätter sind (Fig. 12) eirund, verkehrt-eiförmig oder länglich, an 5—8 *cm* lang, stumpf, abgerundet, spitz oder zugespitzt, stachelspitzig, ganzrandig, dünn, steif, oberseits schmutziggrün, unterseits blasser, bereift und häufig mit zwei linienförmigen, ebensoviele bogenförmige Seitennerven nachahmenden, den Primärnerven vom Grunde bis in die Spitze des Blattes begleitenden Epidermisschwielen versehen.

Aus dem Primärnerven entspringen unter fast rechtem Winkel zarte, jedoch beiderseits deutlich vorspringende Secundärnerven, welche bis zur Mitte oder bis zum äusseren Drittheile der seitlichen Blatthälfte etwas gebogen und hin- und hergekrümmt verlaufen, sich dann gabelig theilen und zu Schlingen anastomosiren, aus denen dann feinere Nerven hervorgehen, welche bis zum Blattrande hin ein ziemlich enges, aus polygonalen Maschen bestehendes Netzwerk bilden. Ein solches füllt auch die Segmente zwischen den Secundärnerven aus.

Mikroskopie. Oberhaut aus polygonalen Tafelzellen, welche an der Blattunterseite eine papillös vorspringende Aussenwand besitzen: blos an der Unterseite sehr kleine Spaltöffnungen, jede von zwei nicht papillösen Nebenzellen begleitet. Im Mesophyll, welches sich in ein einschichtiges Palissaden- und in schwammförmiges Gewebe gliedert, neben Chlorophyll reichlich Gerbstoff; hie und da vereinzelte Oeltröpfchen. Einzelne Zellen des Mesophylls mit je einem klinorhombischen Kalkoxalatkrystall. Quergefächerte Faserzellen mit solchen Krystallen und mehr oder weniger starke Bündel von Sclerenchymfasern die Gefässbündel begleitend. Den so charakteristischen, aus der Knospenlage der Blätter herrührenden Längsfalten oder Schwielen der Blattfläche entspricht eine Erhebung der Epidermis mit einer darunter befindlichen Lage von Collenchym; die Epidermiszellen selbst sind, der Erhebung entsprechend flach, längsgestreckt (Vergl. auch J. Nevinny, das Cocablatt, Wien 1886.).

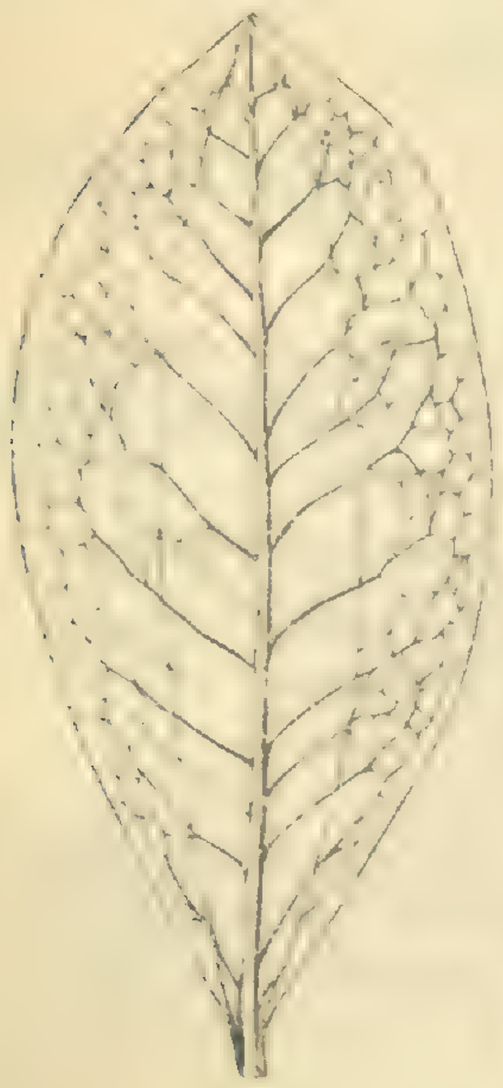


Fig. 12.

Blatt von Erythroxylon Coca. Nat. Grösse.

Nach Squibb unterscheidet man eine peruanische und eine bolivianische Sorte der Cocablätter. Erstere besteht aus kleineren, schmäleren, heller gefärbten, die falschen Seitennerven weniger zeigenden, dünneren und brüchigeren, daher reichlich mit Bruch vermischten Blättern, welche bei der bolivianischen Sorte grösser*), dicker, zäher und oberseits dunkel-olivengrün, unterseits etwas heller sind. Mit der Zeit werden sie gelbbraun bis braun.

Die Cocablätter besitzen einen schwachen aromatischen Geruch; gekaut schmecken sie etwas bitter, ein eigenthümliches Brennen und nachträglich Gefühl von Vertaubung im Munde und Rachen erzeugend.

Das heiss bereitete wässerige Infus ist völlig klar, schön gelb; es verbreitet einen schwachen, lieblichen Geruch, schmeckt zusammenziehend und etwas bitter. Das wässerige Decoct ist trübe, goldgelb; die mit heissem Wasser extrahirten Blätter geben, mit heissem Alkohol behandelt, eine noch gesättigt-gelbe Flüssigkeit.

Der wichtigste Bestandtheil der Cocablätter ist das 1860 von A. Niemann daraus dargestellte, von W. Lossen (1862, 1865) genauer untersuchte Alkaloid Cocaïn (Methyl-Benzoyl-Ecgonin, $C_{17}\ H_{21}\ NO_4$), welches in guter Waare in einer durchschnittlichen Menge von 0·5 enthalten sein dürfte.

Ein von Lossen (1865) aus den Blättern erhaltener flüssiger und flüchtiger, stark alkalischer Körper, ein dickliches, hellgelbes Oel darstellend, von brennendem Geschmack und unangenehmem, an Trimethylamin erinnerndem Geruch, wurde als Hygrin bezeichnet. Dasselbe ist nach Liebermann (1889) keine einheitliche Substanz, sondern ein Gemenge schwer trennbarer Basen.

F. Giesel (1889) hat aus den Cocablättern ein weiteres krystallisirbares Alkaloid, Cynnamyl-Cocaïn ($C_{19}\ H_{23}\ NO_4$), erhalten und eine bei der Reindarstellung des Cocaïns sich ergebende amorphe Substanz wurde von Squibb (1887) für eine vom Cocaïn verschiedene amorphe Base (amorphes Cocaïn) erklärt. Dieselbe ist aber offenbar ein variables Gemenge von Basen.

C. Liebermann (1888) stellte daraus eine amorphe Base, das Isatropyl-Cocaïn (Truxillin) dar. Nach O. Hesse (1889) besteht diese Base wesentlich aus Cocamin, einem von ihm aus den amorphen Nebenproducten erhaltenen, dem Cocaïn isomeren Alkaloid und glaubt er aus seinen Untersuchungen schliessen zu können, dass die amorphen Basen der gewöhnlichen Cocasorte hauptsächlich aus der Benzoylverbindung einer amorphen, nicht flüchtigen, anscheinend dem methylirten Ecgonin gleich oder ähnlich zusammengesetzten Base und etwas Cocamin, dagegen die amorphen Basen der als Truxillo-Coca bekannten Sorte im Wesentlichen aus Cocamin und der Cinnamylverbindung jener Base bestehen, und dass das Cocamin in beiden Fällen von einer um zwei Atome ärmeren Base, Cocrylamin, begleitet werde.

*) Ein mir durch die Güte der bekannten Firma Parke, Davis et C. zugekommenes Herbar-Exemplar, von Rusby 1886 im Gebiete des Rio Beni und Madre da Dios gesammelt, zeigt bis 12 *cm* lange, oberseits glänzend-dunkelgrüne, unterseits auffallend bereifte, graulichе Blätter.

Die Ausbeute an Cocaïn ist nach der Provenienz, respective nach der Sorte der Blätter, nach der Darstellungsmethode und anderen Umständen sehr variabel. Länger gelagerte, trockene Blätter geben viel weniger als frische. Nach den gegenwärtig üblichen Methoden werden, zumal bei der Fabrication des Cocaïns an Ort und Stelle, ungleich grössere Mengen erhalten, wie früher. Lossen konnte aus der gewöhnlichen Handelswaare kaum 0·02 und aus bestem Materiale 0·2 % darstellen; Squibb (1885) gibt 0·35—0·40 % an. C. J. H. Warden (1888) fand in verschiedenen Mustern ostindischer Cocablätter (von zehn Standorten) einen Alkaloidgehalt von 0·045—1·56 (auf lufttrockene Blätter bezogen von 0·051—1·671 %); der Feuchtigkeitsgehalt betrug 5·71—13·34, der Aschengehalt 5·94—11·37 %. Howard (1889) fand in durch Cultur in verschiedenen tropischen Gebieten (Ceylon, British-Indien, Java, British-Guayana, Jamaica, Santa Lucia) erzielten Cocablättern einen Alkaloidgehalt von 0·32—0·8 %, wobei er hervorhebt, dass Ceylon-Waare nur krystallisirtes, kein amorphes Cocaïn und überhaupt von allen Sorten den höchsten Gehalt von Cocaïn ergab. Hooper (1886) fand in ostindischen Blättern 0·5 %.

Bignon (1887) fand zwischen dem Alkaloidgehalte frischer und getrockneter Blätter keinen Unterschied; auch die Localität ist nach ihm ohne Einfluss auf den Alkaloidgehalt. Er fand einen Alkaloidgehalt von 0·9—1·1 %. Nach Pfeifer (1887) sind frisch getrocknete Blätter am ergiebigsten, er fand darin 0·7 % Cocaïn; mit der Dauer der Aufbewahrung nimmt der Alkaloidgehalt ab. In gut getrockneten, einen Monat lang aufbewahrten Blättern fand er 0·5, in ein halbes Jahr alten 0·4—0·3, in ein Jahr alten 0·3—0·2, in zwei Jahre aufbewahrten 0·15 %. Drei Jahre alte Blätter sind ziemlich werthlos.

Die Eingeborenen halten die getrockneten Blätter schon nach mehr als fünfmonatlicher Aufbewahrung nicht mehr für gut und weisen sie als werthlos zurück. Die Handelswaare enthält nach F. Hoffmann (1884) 0·2—0·3 % Cocaïn; die verdorbenen, braungewordenen Blätter enthalten meist nur Spuren davon.

Cocaïn ist übrigens auch in anderen Erythroxylon-Arten aufgefunden worden, allerdings in weit geringeren Mengen als in E. Coca, so in E. areolatum L., ovatum Cav., laurifolium, monogynum Roxb. (einer auf Ceylon häufig wachsenden, in den Blättern dem E. Coca ähnlichen Art), E. montanum und retusum, deren Cocaïngehalt Squibb (1885) zwischen 0·02—0·05 % liegend fand. Eykman (1887) erhielt aus E. montanum 0·128, aus E. retusum 0·168, aus E. laurifolium 0·161 %, aus E. acuminatum Wght. 0·125 % Cocaïn, während javanische Cocablätter 1·32 % ergaben. Aus den Blättern des brasilianischen E. pulchrum St. Hil. erhielt Peckolt nur 0·005 %.

Von sonstigen Bestandtheilen der Cocablätter sind ein besonderer (eisengrünender) Gerbstoff (Cocagerbsäure), ein besonderes Wachs (Cocawachs) und ein Stearopten erwähnenswerth. Die Cocagerbsäure, nach Warden nahestehend dem Quercitrin oder der Quercitrinsäure, lässt sich als ein schwefelgelbes, geruch- und fast geschmackloses, mikrokrystallinisches Pulver erhalten.

Folia Coca sind auch aufgenommen in Br., Bg., Fr., Hs., P. u. U. St.

90. Folia Betle.

Betelblätter.

Die getrockneten Blätter von Piper Betle L. (Chavica Betle Miq.), einer in Südasien von den Philippinen bis Ceylon, ferner auf Madagascar einheimischen und daselbst gleichwie in Westindien (Guadeloupe, Trinidad) cultivirten Piperacee.

Sie kommen in Päckchen aus 30—50 Stück Blättern, die entweder ausgebreitet oder längs des Mediannerven zusammengelegt, getrocknet wurden, im Handel vor, sind meist wohlerhalten, lang-gestielt, breit-eiförmig, am herzförmigen Grunde meist etwas schief, vorne scharf zugespitzt, ganzrandig, 8—12 *cm* und mehr lang, kahl und glatt, dunkelgrün oder bräunlich-grün, unterseits etwas blässer, dünn, steif, gebrechlich, einnervig. Aus dem starken Primärnerven entspringen abwechselnd beiderseits meist drei starke, bogenförmige, schlingenbildende Secundärnerven. Die Tertiärnerven sind verbindend, die obersten spitzläufig. Die von ihnen begrenzten Segmente werden von einem polygonalen Netzwerk quaternärer Nerven eingenommen.

Geruchlos; Geschmack etwas scharf-gewürzhaft.

Mikroskopie. Epidermis beiderseits aus polygonalen Zellen, mehrschichtig (oberseits drei, unterseits zwei Schichten von die äussersten Zellen an Grösse übertreffenden, dünnwandigen Zellen); Spaltöffnungen nur unterseits, von zwei bis drei Nebenzellen begleitet.

Beiderseits zerstreute kleine Köpfchenhaare aus einer Stielzelle und einer kugeligen oder länglichen Kopfzelle bestehend, in Depressionen der Oberhaut sitzend. Die Zellen der Epidermis, selbst Zellen des Mesophylls und Elemente der Fibrovasalbündel verkieselt. Einzelne und in Complexen vereinigte Zellen der Oberhaut und besonders des hypodermatischen Gewebes mit farblosen, das Lumen ganz oder grösstentheils ausfüllenden Kieselablagerungen. Im Mesophyll sehr zahlreiche, grosse, kugelige, mit ätherischem Oel oder einer homogenen rothbraunen Harzmasse gefüllte Zellen, ähnlich wie bei Folia Matico.

Bertram und Gildemeister (1889) erhielten aus den Betelblättern $^1/_2$ % eines bräunlichen, ätherischen Oeles von 1·024 spec. Gewichte und angenehm aromatischem Geruche. Dasselbe enthält 70—75 % eines Phenols, welches eine ölige, farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit darstellt, von starkem und anhaltendem Geruch, in alkoholischer Lösung durch Eisenchlorid sich blaugrün färbt, ein spec. Gewicht von 1·067 und die gleiche Zusammensetzung wie das Eugenol hat. Nach Behandlung mit Salzsäuregas und wochenlangem Stehen scheiden sich nadelförmige Krystalle von Sesquiterpendihydrochlorat ab, in gleicher Art wie aus Cubeben-, Sadebaum- und Patchouliöl. Eykman (1887) glaubt Spuren eines Alkaloids in den Blättern gefunden zu haben, welche in Süd- und Ostasien als Genussmittel eine sehr wichtige Rolle spielen. Man kaut sie, in Combination mit der Arecanuss (siehe Semen Arecae) und Kalk. Das Betelkauen, bereits von Marco Polo erwähnt und besonders von Pigafetta nach eigenen Beobachtungen auf den Philippinen, später von Garcia de Orta ausführlich beschrieben, ist bei der malayischen Race, bei den Hindu und einem Theile der mongolischen Race, bei wahrscheinlich mehr als 50 Millionen Menschen, von Vorderindien über die gesammte süd- und südostasiatische Inselwelt, über Hinterindien bis China und weit hinaus nach Oceanien ganz allgemein verbreitet.

In neuester Zeit ist das ätherische Oel auch in Europa (Schmitz) therapeutisch als Balsamicum versucht worden.

91. Folia Belladonnae.

Tollkirschenblätter. Feuilles de Belladone. Belladonna Leaves.

Die zur Blüthezeit gesammelten und getrockneten Blätter von Atropa Belladonna L., einer in Gebirgsgegenden, in Wäldern und Holzschlägen durch das ganze mittlere und südliche Europa, auch in Kleinasien und Südamerika (Buenos-Ayres) wachsenden ausdauernden Solanacee.

Die Blätter sind eiförmig, elliptisch oder eiförmig-länglich, spitz oder zugespitzt, in den kurzen Stiel keilförmig verschmälert, bis 3 *dm* lang, ganzrandig, dünn, weich, oberseits dunkel- oder bräunlichgrün, unterseits blässer, fast kahl, einnervig mit starkem Primärnerven und unter wenig spitzen Winkeln entspringenden, bogenförmigen, nahe am Rande schlingenbildenden Secundärnerven. Unter der Lupe erscheinen beide Oberflächen der getrockneten Blätter mit sehr kleinen, weisslichen, punktförmigen Höckern bedeckt. Dieselben sind veranlasst durch grosse, im Mesophyll gelegene Zellen, welche mit Krystallsand von Kalkoxalat gefüllt sind.

Mikroskopie (Atl. Taf. 8 und 9, II). Epidermis beiderseits aus buchtig begrenzten Tafelzellen mit Spaltöffnungen, einfachen, kegelförmigen, meist zwei- bis dreizelligen Haaren, Köpfchenhaaren mit einzelligem, kurzem Stiel und mehrzelligem, eirundem Köpfchen (ähnlich wie bei Folia Hyoscyami) und solchen mit langem, mehrzelligem Stiel und kleinem, einzelligem Köpfchen. In dem oberen Theile des Mesophylls eine Palissadenschicht aus einer einfachen Zellreihe, das übrige Mesophyll ein Schwammparenchym. Zahlreiche dünnwandige, grosse (bis 85 μ), sphäroidale, mit Krystallsand von Kalkoxalat gefüllte Zellen daselbst (inmitten des Krystallsands nicht selten ein oder mehrere grössere Krystalle). Neben Chlorophyll auch Gerbstoff in den Mesophyllzellen nachweisbar. Cuticula unterseits wellig-gestreift.

Die frischen Blätter haben einen schwachen, narkotischen Geruch, die getrockneten sind so gut wie geruchlos; ihr Geschmack ist etwas bitter und scharf.

Als wesentlichsten wirksamen Bestandtheil enthalten nach E. Schmidt (1889) die Blätter und die anderen Theile der Tollkirsche, nicht wie bisher angenommen wurde, das Alkaloid Atropin, sondern das ihm isomere Alkaloid Hyoscyamin. Das bei der Darstellung der Alkaloide aus der Tollkirsche erhaltene Atropin entsteht erst hiebei durch moleculare Umlagerung aus Hyoscyamin. Nur in einjährigen Belladonnawurzeln scheint Atropin neben Hyoscyamin vorgebildet vorzukommen.

Der Gehalt der Blätter an Hyoscyamin, respective die Ausbeute an Atropin, ist selbstverständlich vielen Schwankungen unterworfen, welche von der Vegetationsperiode, den klimatischen, Boden- und anderen Verhältnissen abhängig sind.

Schoonbroodt (1869) erhielt aus frischen Juniblättern 0·212 %, aus getrockneten weit weniger, Günther aus trockenen Blättern 0·84, A. Kremel dagegen 0·3 %. Lefort (1872) untersuchte die Blätter wildgewachsener und (in der Gegend von Paris) cultivirter Pflanzen vor und zur Zeit der Blüthe und fand, dass die Cultur keinen Einfluss übt auf den Alkaloidgehalt, und dass die jüngeren Blätter minder reich daran sind, als die zur Blüthezeit gesammelten, welche 0·44—0·48 % Atropin gaben. Dragendorff bestimmte durch Titriren den Alkaloidgehalt der Blätter mit 0·6—0·7 %.

Nach v. Schroff sind die Blätter im Juli, wenn die Pflanze bereits Früchte trägt, wirksamer als in jeder anderen Vegetationsperiode. Auch Gerrard (1882) kam zu demselben Ergebnisse. Nach ihm sind die Blätter der wildgewachsenen Pflanze reicher an Alkaloid, als jene der cultivirten.

In unseren Gegenden beginnt die Pflanze Anfangs, spätestens Mitte Juni zu blühen; in Gebirgsgegenden trägt sie Mitte August neben den vom Beginne des Monats Juli an reifenden Beeren auch noch Blüthen. Nach der Forderung der Pharmacopoe müssen die Blätter von der blühenden Pflanze, also im Juni und Juli eingesammelt, rasch getrocknet und in gut schliessenden Behältern nicht länger als ein Jahr aufbewahrt werden.

Von sonstigen Bestandtheilen der Belladonnablätter ist ein in allen Theilen der Tollkirsche vorkommender, durch grosse Beständigkeit und starke Fluorescenz ausgezeichneter krystallisirbarer Schillerstoff (Chrysatropasäure, Kunze) und Asparagin zu erwähnen. Der Wassergehalt cultivirter Blätter wurde von Günther mit 75·7 %, der Aschengehalt von bei 100° getrockneten Blättern von Flückiger mit 14·5 % bestimmt.

Die Pharmacopoe lässt aus den getrockneten Blättern die zwei officinellen Präparate: Extractum und Tinctura Belladonnae herstellen.

Folia Belladonnae sind in alle Pharmacopoeen mit Ausnahme der Hg. aufgenommen.

Die Blätter des schwarzen Nachtschattens, Solanum nigrum L., die als Verwechslung der Belladonnablätter genannt werden, sind weit kleiner als diese, am Rande ausgeschweift oder buchtig-gezähnt. Im Gewebe enthalten sie keine Krystallsandzellen, sondern kleine Einzelnkrystalle von Kalkoxalat.

92. Folia Nicotianae.

Virginische Tabakblätter. Feuilles de Nicotiane. Virginian Tobacco.

Die einfach getrockneten Blätter von Nicotiana Tabacum L., einer einjährigen, ursprünglich im wärmeren Amerika einheimischen, gegenwärtig in allen Welttheilen cultivirten Solanacee.

Sie sind länglich oder länglich-lanzettförmig, lang-zugespitzt, die unteren bis 6 *dm* lang, in einen kurzen Stiel verschmälert, die oberen ungestielt, halbstengelumfassend, ganzrandig, einnervig mit unter spitzen Winkeln entspringenden schlingläufigen Secundärnerven, dunkel- oder bräunlich-grün, von eigenthümlichem, narkotischem Geruche und bitterem und scharfem Geschmacke.

Mikroskopie. Epidermis beiderseits aus buchtigen Tafelzellen mit Spaltöffnungen. Mesophyll im oberen Theile ein einschichtiges Palissadengewebe, im unteren Theile Schwammparenchym; zahlreiche Krystallsandzellen wie in Folia Belladonnae, jedoch etwa um die Hälfte kleiner. Drüsenhaare auf der Oberhaut zerstreut, mit ein- bis mehrzelligem Stiele und mehrzelligem Köpfchen (ähnlich denen von Folia Hyoscyami).

Die Blätter des gleichfalls häufig cultivirten Maryland-Tabaks, Nicotiana Tabacum L. β. macrophylla (Nicotiana macrophylla Lehm.), unterscheiden sich von jenen des Virginischen Tabaks vorzüglich durch die unter fast rechtem Winkel entspringenden Secundärnerven; auch sind sie im Allgemeinen breiter, eiförmig oder eiförmig-länglich. Der ebenso allgemein cultivirte Bauerntabak, Nicotiana rustica L., hat gestielte, eiförmige, eirunde oder fast rundliche, stumpfe oder abgerundete, unterseits glänzende, frisch graugrüne, dickliche Blätter.

Zu medicinischen Zwecken dürfen nur die einfach getrockneten, nicht gebeizten Tabakblätter verwendet werden.

Der wirksame Bestandtheil des Tabaks ist das höchst giftige, flüssige und flüchtige Alkaloid Nicotin.

Der Gehalt der Blätter daran ist bedeutenden Schwankungen unterworfen. Barral erhielt davon 0·08 %, Wittstein aus lufttrockenen Blättern 1·54—1·62, Brandl (1865) 2·14 %, Mayer (1864) fand den Nicotingehalt in selbst getrockneten Blättern zu 1·42 %, in den Blättern des Handels zu 1·36 %, Schloessing in entrippten amerikanischen Blättern zu 2—6·87, in französischen zu 3·2—7·9 %. Schoonbroodt erhielt aus frischen Blättern 0·8 %, Fesca (1873) fand in 12 Proben 1·92—3·55 %, Kosutany (1873) in 19 Proben in Ungarn cultivirter Tabaksorten 0·04—2·74 % (der Trockensubstanz) Nicotin.

Guter Rauchtabak enthält nach Schloessing 2—4 % davon; schlechtere Tabaksorten sind daran im Allgemeinen reicher. Zenoffsky fand in einem starken russischen Tabak 5·5—5·9 %.

Ein anderer besonderer, krystallisirbarer Bestandtheil des Tabaks ist der Tabakkampfer, Nicotianin, vielleicht ein mit Nicotin verunreinigtes Stearopten. Es kommt im Tabak nur in sehr geringer Menge vor.

J. Attfield fand (1884) in amerikanischen Tabaksorten über 7 % einer zuckerartigen Substanz (Tabacose). Die Blätter enthalten ferner Aepfel- und Oxalsäure, eisengrünenden Gerbstoff, Harz etc. und geben 16—27 % Asche, darunter $^1/_4$—$^1/_2$ % der ganzen Aschenmenge Kalk und bis 30 % Kali.

Von der Anwesenheit organischer Kalisalze ist die für das Rauchen so wichtige leichte Einäscherung der Blätter abhängig, daher solche, wo es nöthig ist, bei der Beize zugesetzt werden. Die gleiche Bedeutung hat die in entrippten Blättern bis zu 2 %, in nicht entrippten bis zu 6 % betragende, gleichfalls an Kali gebundene Salpetersäure. Nach Kosutany sind die Blattrippen bedeutend reicher an Salpeter, als die Blattlamina.

Ehemals waren die Tabakblätter ungleich häufiger medicinisch verwendet, wie gegenwärtig. Desto grossartiger ist die Rolle, welche sie in den verschiedensten Zubereitungen als Rauch-, Schnupf- und Kautabak bei einem grossen Theile der Menschheit als unentbehrlich gewordenes Genussmittel spielen.

Folia Nicotianae sind in allen Pharmacopoeen, mit Ausnahme der A., Hg., Nl. und Rm., angeführt.

93. Folia Duboisiae.

Duboisiablätter.

Die getrockneten Blätter von Duboisia myoporoides R. Brown, einem kleinen Baume oder Strauche aus der Familie der Scrophulariaceae (oder Solanaceae) in Neu-Holland.

Sie sind länglich oder länglich-verkehrt-lanzettförmig, bis 10 *cm* und darüber lang, stumpf oder spitz, in den Blattstiel verlaufend, ganzrandig, braun-grün, dicklich, einnervig mit unter rechtem oder fast rechtem Winkel entspringenden, nahe am Blattrande flache Schlingen bildenden Secundärnerven. Primärnerv ober- und unterseits stark vorspringend, weisslich. Geruchlos; Geschmack bitterlich.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus relativ grossen, polygonalen, derbwandigen, jene der Unterseite aus kleineren, etwas welligen Tafelzellen. Spaltöffnungen oberseits nur spärlich, dagegen unterseits sehr zahlreich, dichtgedrängt; der ganze Spaltöffnungsapparat eirund, fast kreisrund, verhältnissmässig gross. Zerstreut keulenförmige, mehrzellige Drüsen auf einer kurzen cylindrischen Stielzelle. Beim Erwärmen von Blattpartien in Kalilauge erscheint die Epidermis der Unterseite mit winzigen, farblosen, prismatischen Krystallen bedeckt. Nach J. Moeller (1883) treten diese Krystalle, welche sich in Alkohol und Wasser auflösen auch an durch Stunden in Wasser macerirten, nicht aber an mit absolutem Alkohol behandelten Blättern auf.

Die Duboisia-Blätter, enthalten das zuerst von Gerrard (1878) und dann krystallisirt von Duquesnel (1880) dargestellte Alkaloid Duboisin, welches nach Ladenburg identisch mit Hyoscyamin ist, was aber von Seite der Pharmakologen nicht zugegeben wird, da selbst das nicht vollkommen reine, käufliche Duboisin etwa fünfmal stärker wirkt als reinstes Hyoscyamin und zwei- bis dreimal stärker als Atropin (Harnack und Meyer), dem es sonst qualitativ in der Wirkung gleichkommt. Wahrscheinlich handelt es sich nur um eine Isomerie. Die neuesten Untersuchungen scheinen dahin zu weisen, dass das käufliche Duboisin, wesentlich abhängig von der Darstellungsmethode, bald Hyoscyamin, bald Hyoscin ist.

94. Folia Pulmonariae.

Lungenkrautblätter. Feuilles de Pulmonaire.

Die getrockneten Blätter von Pulmonaria officinalis L., einer in Wäldern, an Bächen, in Gebüschen in Gebirgsgegenden durch ganz Europa, auch im Kaukasus häufig vorkommenden ausdauernden Asperifoliee.

Die grundständigen Blätter sind langgestielt, eiförmig, in den Stiel plötzlich zusammengezogen oder herzförmig, lang zugespitzt, 10—12 *cm* lang, ganzrandig, etwas wellig, ausnahmsweise kleingezähnt, einnervig mit wenig hervortretenden, schlingläufigen Secundärnerven, die Stengelblätter sitzend, etwas herablaufend, länglich, alle beiderseits von zerstreuten, steifen, längeren und kurzen Haaren rauh, oberseits trübgrün, häufig weisslich gefleckt (Herba Pulmonariae maculosae), unterseits blasser.

Mikroskopie. Epidermiszellen der Oberseite zum Theile papillös; zahlreiche in einfache, einzellige, kegelförmige, spitze oder zugespitzte Haare mit glatter, farbloser Wand umgewandelt. Im oberen Mesophyll eine Palissadenschicht aus einer Zellreihe, das übrige Mesophyll ein schwammförmiges Parenchym mit weiten Lücken. Epidermis der Unterseite aus wellig begrenzten Tafelzellen mit zahlreichen grossen, borstenförmigen, einzelligen, dickwandigen Haaren, deren retortenförmig erweiterte Basis in einer hügelig erhobenen Partie der Epidermis und des darunter gelegenen Chlorophyllgewebes eingesenkt ist. Viele dieser Haare gleich den sie im Kreise umgebenden, durch Grösse und Wandstärke ausgezeichneten Nebenzellen mit Cystolithen (wie bei Lithospermum); zerstreut finden sich diese Haare auch auf der Blattoberseite, wie andererseits die kurzen, kegelförmigen Trichome der Oberseite auch auf der Unterseite angetroffen werden und daneben noch eigenthümliche, meist vierzellige Haare mit dünnwandigen Zellen, deren oberste länglich oder eliptisch ist, wie es scheint mit einem besonderen Inhalt, die übrigen cylindrisch sind mit feinkörnigem farblosen Inhalt oder zum Theile collabirt.

In manchen Gegenden noch als Volksmittel gebraucht. In Fr. und Hs.

Pulmonaria angustifolia L. besitzt zugespitzte, eiförmig-lanzettliche, in den Blattstiel verlaufende (nicht herzförmige) grundständige Blätter.

95. Folia Arnicae.

Wohlverleihblätter. Feuilles d'Arnica.

Die getrockneten Blätter von Arnica montana L., einer schönen, auf Wald- und Voralpenwiesen des nördlichen und mittleren Europa vorkommenden Composite.

Die gegenständigen Blätter sind am unteren Theile des Stengels gehäuft, fast rosettenförmig, ungestielt, 1—2 *dm* lang, länglich, verkehrt-eiförmig oder verkehrt-lanzettförmig, spitz oder stumpf, die oberen, meist nur zu zwei vorhandenen Stengelblätter eiförmig, gespitzt, kleiner (4—5 *cm* lang), alle fast ganzrandig, kaum merklich ausgeschweift mit entfernt stehenden kleinen, braunen, knorpeligen Spitzchen und überdies feingewimpert, oberseits hellgrün mit zerstreuten, langen, einfachen Haaren und kürzeren Drüsenhaaren oder fast kahl, unterseits bläulich-grün, kahl. Aus dem starken Primärnerven entspringen beiderseits je zwei bis drei verlängerte der Spitze zustrebende Secundärnerven, von denen nur die zwei obersten in jene gelangen.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus polygonalen und buchtigen, jene der Unterseite aus buchtigen Tafelzellen, Spaltöffnungen beiderseits. Im oberen Mesophyll eine zwei Zellen hohe, lockere Palissadenschicht, im unteren ein weitmaschiges Schwammparenchym. Auf der Oberhaut zerstreut grosse, meist dreizellige, derbwandige Haare mit tonnenförmigen unteren Gliedern und meist etwas säbelförmig gebogener, spitzer Endzelle: ausserdem dünnwandige Köpfchenhaare mit mehrzelligem, fast cylindrischem Stiele und meist zweizelligem, niedergedrückt-kugeligem Köpfchen.

In Hg., Fr., Hs., Sr. und Rm. Bei uns nur als Volksmittel gebraucht.

96. Folia Ayapanae.

Ayapanablätter. Aya-Pana.

Die getrockneten Blätter von Eupatorium Ayapana Vent., einer ursprünglich Brasilien angehörenden, seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts auch auf Mauritius eingeführten strauchartigen Composite mit unten gegenständigen, oben wechselständigen Blättern.

Dieselben sind kurzgestielt, in den Stiel verschmälert, länglich oder lanzettförmig, spitz oder zugespitzt, ganzrandig oder schwach randschweifig, am Rande etwas umgebogen, 5—10 *cm* lang, dunkelgrün oder gelblich-grün, glatt, mit röthlich-braunem Randsaume und eben so gefärbten Nerven, einnervig mit am Ende des unteren Drittheils aus dem Primärnerven gegenständig, unter spitzen Winkeln, entspringenden zwei starken Secundärnerven, welche, annähernd mit dem Primärnerv parallel verlaufend, der Spitze zustreben, diese aber nicht erreichen, sondern sich in zarte Aeste auflösen, welche mit ähnlichen, aus dem Hauptnerven abgehenden Aesten in flachen Bogen sich vereinigen. Aehnliche Anastomosen bilden auch Zweige der Secundärnerven auswärts gegen den Blattrand zu.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus polygonalen, der Unterseite aus flachbuchtigen Zellen; Spaltöffnungen beiderseits, jede mit einer meist kleinen, fast halbmond-

förmigen oder unregelmässig-gerundet-vierseitigen Nebenzelle. Zerstreute keulenförmige, kurze, vier- bis fünfzellige Drüsenhaare; Messophyll etwa vier Zellen hoch, ziemlich gleichartig, ohne deutliche Palissadenschicht.

Die Blätter haben Cumaringeruch und einen etwas bitter-gewürzhaften und zusammenziehenden Geschmack.

b) Gesägt, gekerbt.

97. Folia Bucco.

Bucco- oder Buchublätter. Feuilles de Buchu. Buchu Leaves.

Die getrockneten, vorzüglich über London in den europäischen Handel gelangenden Blätter, gemengt mit Fragmenten von Zweigen, mit Blüthen und Früchten mehrerer Arten der Gattung Barosma aus der Familie der Rutaceen.

Die Bucco- oder Buchupflanzen sind kleine Sträucher, welche in grosser Menge und Mannigfaltigkeit am Cap der guten Hoffnung vorkommen. Im Handel werden gewöhnlich zwei Sorten: lange (schmale) und breite (runde) Buccoblätter unterschieden. Erstere Sorte besteht vorherrschend oder ganz aus den Blättern von Barosma serratifolia Willd., letztere aus den Blättern von Barosma crenulata Hook., B. crenata Kze. oder von B. betulina Bartl., zuweilen aus einem Gemenge der letztgenannten Arten.

Im Allgemeinen sind die Buccoblätter steif, brüchig, kurzgestielt, feinrunzelig, hellgrün oder gelblich-grün, einnervig mit bogenläufigen, undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven, am flachen Rande gesägt oder gekerbt und sowohl in den Einschnitten des Randes als auch an der Spitze und in der Fläche durchscheinendpunktirt, in Folge der Anwesenheit von unter der Oberhaut im Blattgewebe gelegenen rundlichen, mit ätherischem Oele gefüllten Hohlräumen. Die Oelbehälter der Randeinschnitte sind grösser als jene der Blattfläche und diese reichlicher an der Unterseite vorhanden, an welcher sie als kleine, punktförmige Erhebungen hervortreten.

Mikroskopie. Die Epidermis besteht aus polygonal-tafelförmigen Zellen; jene der Oberseite ist zweischichtig, frei von Spaltöffnungen, die innere Schicht schleimführend. Nach Lanessan (Hist. des drogues etc. par Flückiger et Hanbury, Paris 1878, I., p. 211) führen die äusseren Epidermiszellen reichlich Inulin, nach Shimoyama (1888) Hesperidin. An in Glycerin eingebetteten Flächenschnitten aus den trockenen Blättern sieht man ohne weiteres in den Zellen theils Sphärokörner, theils strahlige und federige Krystallaggregate. Sie sind unlöslich in Wasser und Alkohol, leicht löslich in Essigsäure und in Kalilauge mit gelber Farbe. Die innere Oberhautschicht ist schleimführend, wie dies schon in der zweiten Auflage dieses Commentars (1869) bemerkt wurde und wie dies Flückiger (Schweizerische Wochenschrift 1873) ausführlich dargelegt hat. Die Verschleimung betrifft die dem Mesophyll zugewendete und zum Theile auch die seitlichen Zellwände. Die Erscheinung der Quellung derselben ist ganz analog jener an den Zellen des Epithels der Quitten- und Leinsamen. Nach Radlkofer (Monographie der Sapindaceen-Gattung Serjania 1875) sind die äusseren Oberhautzellen der Sitz der Schleimbildung; auch viele Epidermiszellen der Unterseite des Blattes sind schleimführend.

Die Buccoblätter besitzen einen starken, einigermassen an Gartenraute erinnernden Geruch und einen gewürzhaft-bitterlichen Geschmack.

Die Blätter von Barosma crenulata sind länglich, länglich- oder ei-lanzettförmig, 1·5—3 *cm* lang, gestumpft, feingesägt, nach abwärts in einen kurzen Stiel verschmälert, jene von B. crenata eirund bis verkehrt-eiförmig, an der Spitze stumpf oder abgerundet, gekerbt, nach abwärts keilförmig verschmälert. B. betulina hat rhombisch-verkehrt-eiförmige, an der Spitze zurückgekrümmte, unregelmässig gezähnte, etwa 1·5—2 *cm* lange, etwas steifere, B. serratifolia linien-lanzettförmige, nach beiden Seiten verschmälerte, an der Spitze gestutzte, am Rande gesägte, 2—4 *cm* lange, dreinervige Blätter.

Als eine besondere Sorte kamen und kommen noch zuweilen im Handel vor die Blätter von Empleurum serrulatum Ait., einer gleichfalls am Cap wachsenden Rutacee; mitunter findet man sie den langen Buccoblättern beigemengt. Sie sind linienförmig, 4—6 *cm* lang, stachelspitzig, fein- und scharfgesägt und besitzen nur in den Randeinschnitten und in der Fläche, nicht aber in der Spitze Oelbehälter. Sie schmecken bitter und riechen etwas anders als die Buccoblätter.

Diese geben $^1/_2$—1 % eines ätherischen Oeles von hellgelber Farbe und pfefferminzähnlichem Geruche, welches bei Abkühlung einen bei 85° schmelzenden, bei 110° sublimirenden Kampfer abscheidet (Flückiger, 1874). Wayne (1876) will in der Droge einen krystallisirbaren, in Salicylsäure überführbaren Körper gefunden haben.

Die Buccoblätter wurden 1821 zuerst über London in Europa eingeführt und zuerst von englischen Aerzten medicinisch verwendet; 1825 kamen sie nach Deutschland. Ihre Verwendung bei uns ist kaum eine nennenswerthe.

In Br., Nl., Bg., Su., Nr., D., Fr., Hs., P. und U. St.

98. Folia Chimaphilae.

Folia Pyrolae umbellatae. Gichtkrautblätter, Harnkraut. Feuilles de Pyrole ombellée.

Die getrockneten Blätter von Chimaphila umbellata Nutt. (Pyrola umbellata L.), einer kleinen, im nördlichen Europa, Asien und Amerika in Nadelholzwäldern vorkommenden perennirenden Ericacee.

Sie sind verkehrt-lanzettförmig, stumpf, keilförmig in den Blattstiel verschmälert, 3—4 *cm* lang, nach vorne zu scharf gesägt, dick, starr, oberseits dunkelgrün, unterseits bräunlich, glänzend, einnervig mit schlingläufigen, oberseits eingesunkenen, unterseits wenig vorspringenden Secundärnerven, geruchlos, süsslich, dann etwas bitter und zusammenziehend schmeckend.

Mikroskopie. Epidermis beiderseits unter einer starken Cuticula aus buchtigen, dickwandigen Tafelzellen. Nur unterseits Spaltöffnungen; Cuticula gestrichelt. Im oberen Theile des Mesophylls eine Palissadenschicht aus zwei bis drei Reihen kurzer Zellen, das übrige Mesophyll ein lockeres Schwammparenchym. Zerstreute Zellen mit morgensternförmigen Kalkoxalatdrusen. In den Mesophyllzellen, zum Theile auch in den Epidermiszellen reichlich eisenbläuender Gerbstoff. In Kalilauge löst sich der Zellinhalt mit rothbrauner Farbe.

Die früher hauptsächlich als Diureticum häufiger, jetzt selten mehr benützte Droge enthält neben Amylum, Zucker, Gerbstoff, Harz etc. eine als Chimaphilin bezeichnete krystallisirbare Substanz (Fairbank, 1859) und Arbutin (Maisch). In U. St. aufgenommen.

Als Folia Chimaphilae kommen gegenwärtig häufig die Blätter oder das Kraut (gebündelt) von Pyrola secunda L., einer in Gebirgswäldern, zumal Nadelholzwaldungen sehr häufig wachsenden Ericacee bei uns im Handel vor. Sie sind eirund oder eiförmig, spitz mit kurzem Stachelspitzchen, dicht kerbig-gesägt mit kurzem, knorpeligem Spitzchen auf jedem Zahne, lederartig, aber nicht so dick, wie jene von Chimaphila, dunkelgrün, in den Blattstiel zusammengezogen, einnervig mit netzläufigen Secundärnerven.

Das Mesophyll ist ein fast gleichförmiges, wenig lückiges Gewebe aus circa fünf Reihen Chlorophyllzellen ohne Palissadenschicht. Epidermis beiderseits aus buchtigen Zellen; Spaltöffnungen nur unterseits.

99. Folia Gaultheriae.

Gaultheriablätter, Labrador-, Canadathee. Thé du Canada. Mountain tea.

Die getrockneten Blätter von Gaultheria procumbens L., eines kleinen immergrünen Sträuchleins mit kriechendem Stengel und aufgerichteten, am Ende beblätterten, kurzen Aesten in Nordamerika, von Canada bis Virginien, aus der Familie der Ericaceen

Sie kommen fest zusammengepresst in flachen, viereckigen Kuchen, mit Aststückchen gemengt, im Handel vor. Die Handelswaare enthält häufig auch die gleichwerthigen Blätter der naheverwandten Gaultheria Shallon Pursh.

Die Blätter von Gaultheria procumbens (am Ende der Triebe gedrängt stehend) sind eirund, eiförmig, verkehrt-eiförmig oder länglich, in den kurzen Stiel verschmälert, stumpf oder spitz und dick-stachelspitzig, 3—4 *cm* lang, am scharf-sägezähnigen, nervig-gesäumten Rande etwas umgerollt, glatt, kahl, steif, lederartig, oberseits dunkelgrün, zuweilen bräunlich- oder röthlich-grün, unterseits blässer, einnervig mit wenigen schlingenbildenden Secundärnerven. Geruchlos, von anfangs herbem, dann eigenthümlich aromatischem Geschmack.

Mikroskopie. Epidermis oberseits aus flach-wellig-polygonalen, unterseits aus buchtigen Tafelzellen. Wände derb, Seitenwände grob getüpfelt. Spaltöffnungen nur unterseits, von zwei fast halbmondförmigen Nebenzellen an den Längsseiten begleitet. Reste sehr dickwandiger, kleiner Haare sehr vereinzelt. Im oberen Mesophyll eine zwei bis drei Zellen hohe Palissadenschicht; unteres Mesophyll schwammförmig. In zerstreuten Zellen morgensternförmige Kalkoxalatdrusen; in allen Chlorophyll- und in den Epidermiszellen Gerbstoff nachweisbar. Im Rande eine starke Sclerenchymfaserschicht. Solche auch, stark entwickelt, beiderseits die Gefässbündel umgebend.

Nach Frank W. Droelle (1887) enthalten sie neben Harz, Wachs, Gerbstoff (5·45%), Schleim, Zucker etc., ein ätherisches Oel (0·5%), Arbutin und Ericolin, nach Power und Werbke 2% ätherisches Oel. Der Aschengehalt beträgt etwas über 4%.

In Nordamerika verwendet man die Blätter als Surrogat des chinesischen Thee's und als Arzneimittel, hauptsächlich aber zur Darstellung des ätherischen Oeles, welches im Handel als Wintergrünöl, Oil of Wintergreen, Oleum Gaultheriae, bekannt und gleich den Blättern in U. St. und Fr. aufgenommen ist.

Das Oleum Gaultheriae ist frisch farblos oder grünlich, von 1·17—1·19 spec. Gewichte, eigenthümlichem Geruche und süsslich-gewürzhaftem und scharfem Geschmacke. Seine verdünnt-alkoholische Lösung wird mit Eisenchlorid tief violett gefärbt. Es ist ein Gemenge

von Methylsalicylsäure (Gaultherinsäure, ca. $^9/_{10}$) und einem Terpen, Gaultherilen ($^1/_{10}$). Ein gleiches Oel liefern auch mehrere ostindische Gaultheria-Arten, wie G. punctata Blum. und G. leucocarpa Kze., sowie Andromeda Leschenaultii, und häufig kommt als Wintergrünöl das in Nordamerika aus der Rinde der daselbst häufig wachsenden Betula lenta L. fabriksmässig dargestellte ätherische Oel (Oleum Betulae lentae) im Handel vor, welches ganz aus Methylsalicylsäure besteht und kein Terpen enthält (Pettigrew, 1883). Das Wintergrünöl findet in Nordamerika eine ausgedehnte technische und ökonomische Verwendung als Parfum, besonders für Seifen, sowie als Arzneimittel und Antisepticum, in welcher Beziehung es auch in Europa, besonders von Frankreich aus, in den letzten Jahren empfohlen wurde.

100. Folia Laurocerasi.

Kirschlorbeerblätter. Feuilles de Laurier-cerice. Cherry-Laurel Leaves.

Die frischen Blätter von Prunus Laurocerasus L., einem kleinen, immergrünen, aus dem südwestlichen Gebiete des Kaukasus stammenden, in Süd- und zum Theile auch in Mitteleuropa cultivirten Baume aus der Familie der Rosaceae-Pruneae.

Sie sind (Fig. 9) kurzgestielt, länglich, 8—18*cm* lang, kurzgespitzt, in den Stiel etwas verschmälert, am Rande leicht umgerollt, entfernt-gesägt, kahl, glatt, glänzend-grün, dick, steif, lederartig, einnervig mit schlingläufigen Secundärnerven. Zu beiden Seiten des stark hervortretenden Primärnerven finden sich unterseits, in der Nähe des Blattgrundes ein bis vier flache, blassgrüne (am getrockneten Blatte rothbraun gefärbte) Drüsengrübchen (Nectarien).

Mikroskopie. Oberhaut beiderseits aus wellig-polygonalen, dickwandigen, an den Seitenwänden porösen Tafelzellen: Spaltöffnungen nur unterseits. Mesophyll im oberen Theile aus einem zwei bis drei Zellen hohen Palissadengewebe, im unteren Theile aus Schwammparenchym. In den Zellen des ersteren neben Blattgrün und etwas Gerbstoff auch kleine, gelbliche Oeltröpfchen; im letzteren neben Chlorophyll reichlich Gerbstoff. Chlorzinkjod färbt die Zellwände bis auf die Cuticula direct blau. Reichlich morgensternförmige Drusen von Kalkoxalat im Mesophyll, seltener monoklyne Einzelnkrystalle. In den oben erwähnten, an älteren Blättern als rostbraune Flecke erscheinenden Drüsengrübchen lässt sich eine aus zwei Schichten vertical gestreckter Epidermiszellen bestehende Partie erkennen. Die an jüngeren Blättern darüber lagernde Cuticula wird durch die Abscheidung von Zuckersaft emporgehoben, platzt jedoch sehr bald, worauf die Drüse zu einem seichten Grübchen einschrumpft. Die Zähne des Blattrandes tragen harzabsondernde Zotten (J. Reinke, Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Bot. X, 1876, 129).

Die Blätter entwickeln beim Zerreiben Bittermandelgeruch; getrocknet verlieren sie diese Eigenschaft. Ihr Geschmack ist bitterlich, etwas zusammenziehend und gewürzhaft.

Nach Lehmann (1874) enthalten sie kein Amygdalin, sondern ein naheverwandtes, als Laurocerasin bezeichnetes Glycosid, welches auch in der Rinde von Prunus Padus sich findet. Er erhielt es in einer Menge von 1·38 % als eine amorphe, rein bitter schmeckende, geruchlose, leicht in Wasser, langsam in kaltem, leicht in heissem Alkohol, nicht in Aether lösliche Masse. Concentrirte Schwefelsäure gibt eine braun-violette, allmälig bräunlich-gelb werdende Lösung.

Bei der Destillation der zerschnittenen frischen Blätter mit Wasser zum Zwecke der Bereitung der Aqua Laurocerasi, liefert das Laurocerasin, gleich dem Amygdalin, durch Zersetzung Blausäure und Bittermandelöl. Kirschlorbeerblätter vom Thuner-See lieferten, zehnjähriger Beobachtung zufolge, bei vollständiger Erschöpfung durchschnittlich ein Destillat mit einem Gehalt von 0·12 % Cyanwasserstoff (Flückiger). Nach Brocker's Untersuchungen (1867) an in Holland gewachsenen Blättern ist die Ausbeute im Juli und August am reichsten; sie fällt ferner grösser aus, wenn die Blätter in kleine Stücke zerschnitten der Destillation unterworfen werden, als wenn man die ganzen Blätter hiezu verwendet.

Die von Bongarel (1877) aus den Blättern von Prunus Laurocerasus, sowie aus den Blättern verschiedener anderer Holzgewächse dargestellte Phyllinsäure bildet weisse, bei 170° schmelzende Krystallkörner.

Der Aschengehalt der Blätter wurde von Flückiger für alte, derbe Blätter mit 5·4 %, für zarte, noch nicht ausgewachsene mit 6·96 % bestimmt.

Die Blätter, in Hl., Br., Nl., Bg., Fr., Hs. und P. aufgenommen, dienen zur Bereitung des käuflichen Kirschlorbeerwassers, Aqua Laurocerasi.

101. Folia Eriodyctii.

Herba Eriodyctii. Yerba Santa, Mountain Balm.

Die getrockneten Blätter, gemischt mit beblätterten Zweigspitzen von Eriodyction glutinosum (β. serratum) Benth., einer strauchartigen Hydroleacee in Californien.

Die Blätter sind länglich oder länglich-lanzettförmig, spitz, nach abwärts in einen kurzen Stiel verschmälert, 6—10 *cm* lang, knorpelig berandet, dicht klein-buchtig-sägezähnig, mit gerade abstehenden, dicken Zähnen, dick, starr, brüchig, oberseits trüb-grün oder braungrün, häufig von einem Harzüberzug glänzend, wie gefirnisst, mit eingesunkenen, unterseits graulich-weiss mit sehr stark vortretenden, dicken, braunen oder grünen, kahlen oder fast kahlen, drüsigen Nerven, einnervig mit unter ca. 45° entspringenden, nahe am Blattrande schlingenbildenden Secundärnerven; die von ihnen begrenzten Segmente von einem groben Netz tertiärer Nerven eingenommen, die nervenlosen Partien dicht-filzig.

Geruch beim Zerreiben eigenthümlich, schwach aromatisch, Geschmack etwas gewürzhaft, leicht bitter, nachträglich süsslich; beim Kauen den Zähnen etwas anhaftend.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus polygonalen, derbwandigen, der Unterseite aus flach-wellig-polygonalen, weit kleineren Tafelzellen. Cuticula gestreift, in Kalilauge sammt den Cuticularschichten ausserordentlich aufquellend. Spaltöffnungen nur unterseits, ei-, oder fast kreisrund. Die Behaarung der nervenlosen Partien der Unterseite wird aus einfachen, einzelligen, spitzen, dickwandigen, schlängeligen Haaren gebildet. Beiderseits reichlich Hautdrüsen vom Typus der Grossdrüsen der Labiaten, eingesenkt in flachen Grübchen der Oberhaut, mit meist sechs oder acht Secretzellen. Oberes Mesophyll mit einer drei bis vier Zellen hohen schmalzelligen Palissadenschicht, das übrige Mesophyll ein Schwammparenchym. In zerstreuten oder gruppenweise vereinigten Zellen morgensternförmige Krystalldrusen von Kalkoxalat. Besonders auffallend solche Drusen in zur Oberfläche senkrechten Zellcomplexen, also reihenweise, in der Palissadenschicht. Im Primärnerven liegt am Querschnitte über dem convex-concaven, an den Enden nach der concaven Seite eingebogenen (also kipfelförmigen) Holzkern aus radialen Gefässreihen und eine Zelle breiten Markstrahlen, beiderseits ein etwas lückiges Gewebe aus farblosen, grossen, kurzcylindrischen oder kurzprismatischen Zellen und **subepidermales, zwei bis drei Zellen hohes Collenchym.**

Nach Ch. Mohr (1879) enthält die Yerba Santa, welche von Nordamerika aus (besonders im Fluidextract) als Balsamicum gerühmt wird, neben einem scharfen, bitteren Harze, Gerbstoff, Wachs, Gummi etc. ein besonderes Glycosid. Quirini (1887) stellte aus dem alkoholischen Extract der Blätter, durch Fällen mit heissem Wasser, die Eriodyctionsäure (ein Phloroglucin) in einer Menge von 2·4 % dar, als eine krystallinische, gelbe, hygroskopische, leicht in Alkohol, schwerer in Aether und Chloroform lösliche Substanz von eigenartigem, angenehmem, kühlendem, säuerlich-süssem Geschmacke und balsamischem Geruch, neben einem **harzartigen, grünen Körper.**

Nach Rothrock (1880) bezeichnet man in Californien auch Eriodyction tomentosum Benth. als Yerba Santa.

102. Folia Castaneae.

Kastanienblätter. Chestnut Leaves.

Die Blätter von Castanea vesca Gärtn. (Castanea sativa Mill.), einem bekannten Culturbaume aus der Familie der Cupuliferen.

Sie sind (Fig. 8) länglich oder länglich-lanzettförmig, in den ca. 2 *cm* langen, dicken Stiel zusammengezogen oder etwas herzförmig, spitz oder zugespitzt und stachelspitzig, 15—25 *cm* lang, gleichmässig grob- und scharf-, etwas ausgebuchtet-sägezähnig mit vorgezogener, nach vorne gerichteter, langer Stachelspitze auf jedem Zahne versehen, steif, zähe, etwas lederartig, oberseits glänzend-dunkelgrün, unterseits blässer, fast kahl, einnervig mit fast parallelen, geraden, randläufigen, in den Randzähnen endenden Secundärnerven und unter nahezu rechtem Winkel entspringenden, die Secundärnerven verbindenden Tertiärnerven. Geruchlos, von etwas zusammenziehendem Geschmacke.

Sie sollen im September oder October, so lange sie noch grün sind, gesammelt **werden (U. St.).**

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus polygonalen, derbwandigen, an den Seitenwänden von Porencanälen durchbrochenen Zellen. Oberhaut der Unterseite aus etwas welligbegrenzten Zellen mit zahlreichen Spaltöffnungen, zerstreuten Drüsenhaaren und Sternhaaren. Erstere sind mehrzellig, dünnwandig, mit einem fast kugeligen, mehrzelligen Köpfchen oder mit einer einfachen, schlanken, zuweilen knieförmig gebogenen Zelle endend. Die unterste Stielzelle enthält einen feinkörnigen Inhalt, die übrigen Zellen sind oft collabirt. Die Haarbüschel bestehen meist aus sechs bis acht einzelligen, dickwandigen Haaren, welche der Blattfläche anliegen oder etwas abstehen. Unter der Epidermis der Oberseite eine zwei Zellen hohe Palissadenschicht (die oberen Zellen schmal, schlank, die **unteren etwa $^1/_3$—$^1/_2$ der Länge** der oberen), das übrige Mesophyll ein lockeres Merenchym. **Zahlreiche grössere, dünnwandige** Zellen desselben mit je einer grossen Rosette von Kalkoxalat. Gefässbündel **mit stark entwickelten,** dickwandigen Sclerenchymfasern. In allen Parenchymzellen eisenbläuender Gerbstoff. **In Kalilauge der Zellinhalt braunroth.**

U. St. hat ein Extractum Castaneae fluidum.

103. Folia Hamamelidis.

Hamamelis- oder Zauberstrauchblätter. Witchhazel Leaves.

Die getrockneten Blätter von Hamamelis Virginica L., einem in Nordamerika von Florida bis Canada häufig wachsenden Baume aus der Familie der Hamamelidaceae.

Sie sind kurz-gestielt, eirund-rhombisch, verkehrt-eiförmig oder eiförmig, stumpf, spitz oder zugespitzt, am Grunde schief, fast herzförmig, 10—15 *cm* lang, ungleich-grob-buchtig-gekerbt oder (besonders die grösseren Blätter) gegen die Spitze zu grob-buchtig-kerbig-gezähnt, braungrün, unterseits blasser und mit zerstreuten, besonders in den Nervenwinkeln häufigeren Sternhaaren besetzt (ganz junge Blätter unterseits dicht behaart, rostbraun), einnervig mit meist fünf bis sechs gerade-gestreckten, randläufigen, in den Kerbzähnen endenden Secundärnerven beiderseits des Primärnervs und verbindenden Tertiärnerven. Geruchlos; Geschmack etwas herbe.

Mikroskopie. Epidermiszellen beiderseits buchtig-tafelförmig, an der Unterseite kleiner. Spaltöffnungen nur unterseits; hier auch, besonders in den Nervenwinkeln Büschel sehr dickwandiger Haare. Jedes Haar einzellig, etwas geschlängelt, das ganze Büschel den Armen eines Octopus ähnlich. Inhalt in Kalilauge rothbraun, die Wand gelb. Unter der Epidermis der Oberseite eine Palissadenschicht aus einer einfachen Zellreihe mit rothbraunem Inhalt. Das übrige Mesophyll schwammförmig mit sehr weiten, rundlichen Lufträumen. Darin sehr vereinzelt fast vollständig verdickte, zum Theile ästige, sonderbar gestaltete Steinzellen (an jene der Folia Theae erinnernd). Gefässbündel umscheidet von dickwandigen Bastfasern. Mit Kalilauge erwärmte Schnitte des Blattes geben eine dunkel-blaugrüne bis schwarzblaue Lösung und zeigen in den meisten Parenchymzellen des Blattes einen schmutzig-violetten Schlauch.

In den Vereinigten Staaten Nordamerika's officinell. U. St. hat auch ein daraus bereitetes Fluidextract.

104. Folia Digitalis.

Fingerhutblätter. Feuilles de Digitale. Digitalis Leaf.

Die zur Blüthezeit gesammelten und getrockneten Blätter von Digitalis purpurea L., einer zweijährigen, auf sonnigen Hügeln und Bergen im westlichen Europa von Spanien bis zum südlichen Scandinavien wachsenden, bei uns in Gärten sehr häufig cultivirten Scrophulariacee.

Sie sind eiförmig oder eiförmig-länglich, die untersten in einen langen, geflügelten Blattstiel verschmälert, bis 3 *dm* lang, die oberen kleiner, kurz gestielt oder sitzend, alle ungleich- oder fast doppelt-gekerbt mit einem kleinen, drüsigen Wärzchen an der Spitze jedes Kerbzahnes, netzaderig und runzlig, oberseits dunkelgrün, flaumhaarig, unterseits mehr oder weniger weichfilzig von einfachen, mehrzelligen, dünnwandigen Haaren, weisslich-grau.

Die beiderseits, besonders aber an der Unterseite stark hervortretende Nervation zeigt einen mächtigen Primärnerven, unter ziemlich spitzen Winkeln abgehende schlingläufige Secundärnerven und in weiten Abständen entspringende verbindende Tertiärnerven (Fig. 13 *B*). Die von den letzteren begrenzten Segmente sind von einem gleichmässig grobmaschigen Netze quaternärer Nerven durchzogen.

Mikroskopie. (Atl. Taf. 12). Epidermis der oberen Blattfläche aus wellig-polygonalen, jene der Unterseite aus buchtigen Tafelzellen mit zahlreichen Spaltöffnungen; hie und da sehr kleine, aus einer cylindrischen Stielzelle und einem zweizelligen, kugeligen Köpfchen bestehende Drüsen; die Behaarung besteht aus einfachen, mehrzelligen, ziemlich dickwandigen, feinwarzigen Haaren. Im Mesophyll neben dem an Stärke reichen Blattgrün eisengrünender Gerbstoff; keine Krystallzellen.

Die Fingerhutblätter besitzen einen schwachen, eigenthümlichen, an den frischen Blättern deutlicher hervortretenden Geruch und einen widrig-bitteren Geschmack.

Nach Nativelle (1867—1872) enthalten sie zwei giftig wirkende Glycoside, das krystallisirbare, in Wasser wenig lösliche Digitalin und das amorphe, in Wasser leicht lösliche Digitalein neben dem unwirksamen Digitin. Im ersten Entwicklungsjahre sind nach ihm (1874) die Blätter reich an Digitalein, während das Digitalin erst im zweiten Jahre, im Beginne der Blüthezeit, reichlicher auftritt:

und zwar hauptsächlich in der Blattspreite, weniger im Blattstiele. 100·0 der ersteren lieferten 0·1—0·12, die gleiche Menge von Blattstielen nur 0·002 Digitalin.

Schmiedeberg (1874) zeigte, dass in den Digitalisblättern als eigenthümliche wirksame Stoffe vorkommen: 1. Digitonin, eine dem Saponin sehr ähnliche amorphe Substanz, welche durch Kochen mit verdünnten Säuren Zucker und zwei nicht krystallisirbare Körper (Digitonein und Digitoresin) liefert, durch Kochen ihrer alkoholischen Lösung in das krystallisirbare Digitogenin übergeht und durch Gährung das gleichfalls krystallisirbare Paradigitogenin gibt; 2. Digitalin mit dem Spaltungsproducte Digitaliresin; 3. Digitalein und 4. Digitoxin, eine krystallisirbare Substanz nicht glycosider Natur, welche durch verdünnte Säuren in das amorphe Toxiresin umgewandelt wird. Es ist der am stärksten wirkende Bestandtheil der Digitalis, aus welchem hauptsächlich das Digitalin Nativelle's besteht, welches ebensowenig wie die verschiedenen anderen, unter dem Namen Digitalin im Handel vorkommenden Präparate einen einfachen Körper darstellt, sondern ein Gemenge der angeführten wirksamen und verschiedener unwirksamen Stoffe, welche theils fertig gebildet in der Pflanze vorkommen, theils Zersetzungsproducte darstellen.

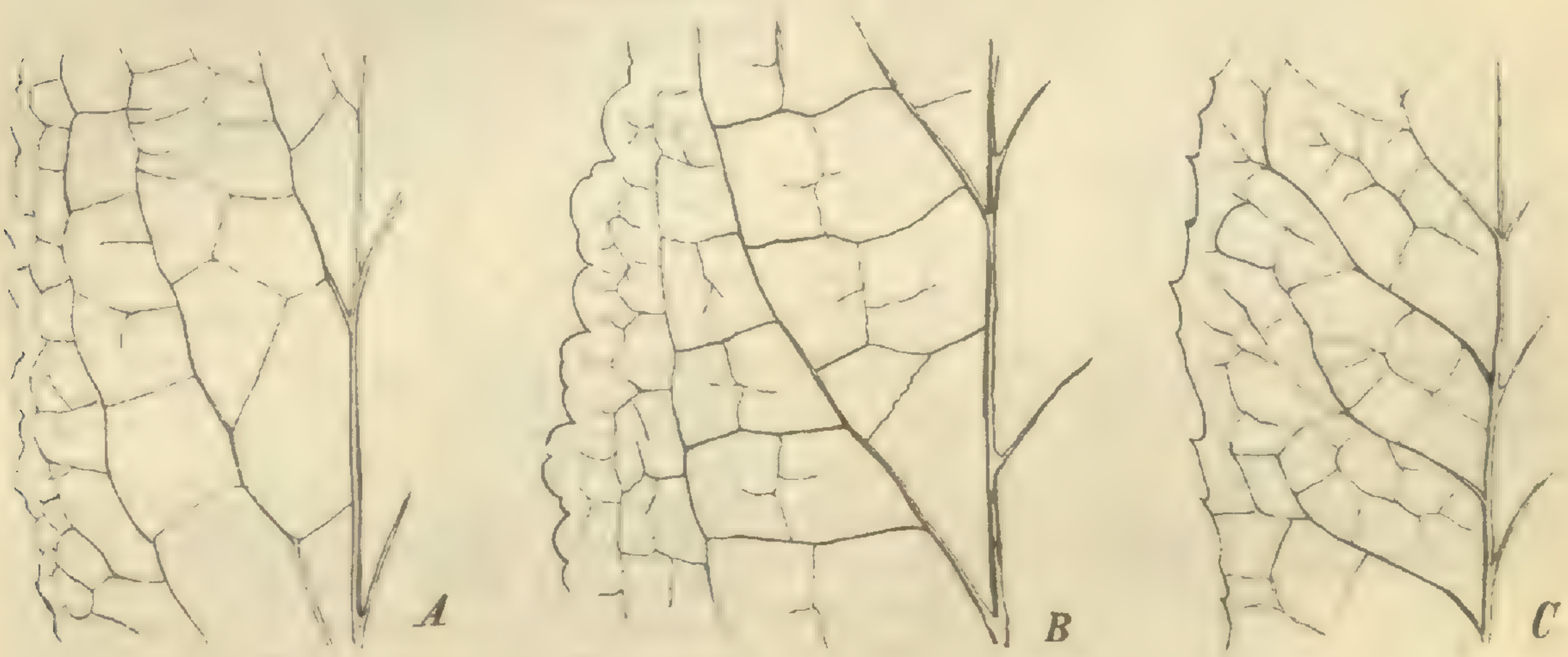


Fig. 13.

Blattstücke in nat. Grösse *A.* von Verbascum nigrum, *B.* von Digitalis purpurea, *C.* von Inula Conyza.

Marmé wies in den Blättern Inosit nach. Ihr Aschengehalt beträgt nach Wrightson nahe an 11%.

Der rothe Fingerhut ist eine zu den Herzgiften gehörende, in der Medicin hochgeschätzte, in allen Ländern officinelle Pflanze. Die Pharmacopoe fordert die jährliche Erneuerung der sorgfältig zu trocknenden und in gut schliessenden Behältern aufzubewahrenden Blätter, welche pharmaceutisch zur Bereitung der officinellen Tinctura Digitalis verwendet werden.

Als Verwechslungen derselben werden namentlich angeführt die Blätter der Dürrwurz, Inula Conyza DC., und jene von Wollkraut- (Verbascum-) Arten.

Die Blätter der bei uns in Gebirgswäldern häufig wachsenden Inula Conyza (Fig. 13 *C*) sind gezähnelt oder ganzrandig, im ersten Falle die Zähne mit aufgesetzter kurzer und dicker Stachelspitze, unterseits dünnfilzig; die Behaarung wird aus mehrzelligen, einfachen, spitzen, ziemlich dickwandigen Haaren gebildet.

Die Blätter von Verbascum-Arten sind namentlich durch die mehrzelligen ästigen Sternhaare ausgezeichnet; jene von Verbascum Lychnitis L. sind verkehrt-eiförmig, eiförmig, eiförmig-länglich oder länglich, ungestielt oder kurzgestielt, gekerbt, die jüngeren staubig-weissfilzig, die älteren ziemlich kahl; Verbascum nigrum L. hat untere langgestielte, eiförmige oder eiförmig-längliche Blätter mit herzförmigem oder in den Stiel zusammengezogenem Grunde, die oberen Blätter sind kurzgestielt oder sitzend mit abgerundetem oder verschmälertem Grunde, alle doppelt gekerbt (Fig. 13 *A*), unterseits schwach filzig. Die Blätter der bei uns in Gebirgswäldern wachsenden gelbblühenden Digitalis ambigua Murr. haben keine Aehnlichkeit mit den officinellen Fingerhutblättern.

105. Folia Menthae piperitae.

Pfefferminzblätter. Feuilles du Menthe poivrée. Peppermint.

Die zur Blüthezeit gesammelten und getrockneten Blätter von Mentha piperita L., einer häufig, am ausgedehntesten, der Oelgewinnung wegen, in England (bei Mitcham, Wisbeach, Hitchin etc.) und in Nordamerika (Süd-Michigan, New-York, Ohio), dann auch in Vorderindien (Nilagiri), in Frankreich und Deutschland (Sachsen) cultivirten, hie und da auch verwildert vorkommenden ausdauernden Labiate.

Sie sind (Fig. 14, *1*) mit einem 8—10 *mm* langen Stiel versehen, eiförmig-länglich oder länglich-lanzettförmig, spitz, am Grunde in den Stiel zusammengezogen, 5—7 *cm* lang, ungleich-scharfgesägt, oberseits dunkelgrün, unterseits blässer, ganz kahl oder nur an den Nerven weichbehaart, drüsig, einnervig, mit bogenläufigen, undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven. Die in der Waare zuweilen vorkommenden Blüthenstände stellen aus Scheinquirln zusammengesetzte kurze, stumpfe, am Grunde unterbrochene, endständige, ährenförmige Blüthenschwänze dar.

Fig. 14.

Blatt 1. von Mentha piperita, 2. von Mentha viridis, 3. von Mentha gentilis. Nat. Grösse.

Mikroskopie (Atl. Taf. 13). Epidermis beiderseits aus buchtig-tafelförmigen Zellen; Spaltöffnungen beiderseits; auf der Oberseite jedes Blattzahnes eine Gruppe von Wasserspalten (Meyer). Beiderseits kleine Drüsen- oder Köpfchenhaare mit einzelligem, kurzem Stiele und meist einzelligem, eirundem Köpfchen und ansehnliche, niedergedrückt-kugelige, blasige Hautdrüsen mit scheibiger Stielzelle und acht Secretzellen; auf den Nerven, hauptsächlich unterseits, längere und kürzere, gerade oder verbogene, zugespitzte, einfache, mehrzellige, ziemlich derbwandige Haare. Im oberen Theile des Mesophylls eine einreihige Palissadenschicht, im unteren Theile ein Schwammparenchym.

Nach Schrenk (1888) genügt zur Unterscheidung von Mentha piperita und M. viridis die Untersuchung der Hautdrüsen, indem jene der Pfefferminze, gleichwie auch jene von M. aquatica und M. crispa, stets Mentholkrystalle, meist in ansehnlichen Conglomeraten enthalten, während bei M. viridis wie auch bei einigen anderen Minzen, z. B. M. arvensis, sie gänzlich fehlen (Abbild. Tschirch, Anat. p. 120).

Die Pfefferminzblätter besitzen einen starken, eigenartigen, aromatischen Geruch, gekaut einen gewürzhaft-erwärmenden, nachträglich auffallend kühlenden Geschmack.

Zur Blüthezeit gesammelte Blätter von in Deutschland cultivirten Pflanzen gaben getrocknet durchschnittlich 1 % ätherisches Oel, Oleum Menthae piperitae. Die Pharmacopoe fordert die jährliche Erneuerung des Vorraths an Pfefferminzblättern, welche als beliebtes Volksmittel und pharmaceutisch zur Bereitung von Aqua, Spiritus und Syrupus Menthae piperitae, von Acetum und Electuarium aromaticum Verwendung finden.

In allen Pharmacopoeen mit Ausnahme der Br.

Ganz allgemein findet sich in unseren Gärten als Pfefferminze angebaut und ebenso häufig auch im Handel eine offenbar nur durch die Cultur entstandene Abart der Pfefferminze, Mentha piperita L. Var. hirsuta Bisch, welche kaum durch schwächeren Geruch und Geschmack, sondern hauptsächlich nur durch stärkere Behaarung von jener verschieden ist, indem die Blätter nicht nur am Blattstiele, sondern auch an den Nerven beider Seiten mit zerstreuten, weisslichen, langen Haaren versehen sind.

Häufig wird auch eine fast kahle Varietät der wilden Minze, Mentha silvestris L., Mentha silvestris L. Var. glabra Koch., Mentha viridis L. (Menthe verte, Spearmint, in Fr. u. U. St.), welche in England und Nordamerika gleich der Pfefferminze im Grossen cultivirt wird, bei uns in Gärten und im Handel als Pfefferminze angetroffen. Sie ist jedoch (Fig. 14, 2) leicht von der officinellen Minze durch die lanzettförmigen, sitzenden oder fast unmerklich gestielten, auffallend hellgrünen, spitzen, scharfgesägten, an den stärkeren Nerven unterseits zerstreut weisslich behaarten Blätter, durch den verlängerten, schlanken, ährenförmigen Blüthenschwanz, durch einen weit schwächeren, kaum kühlenden Geschmack und einen etwas anderen Geruch zu unterscheiden.

Die an Bächen, Flussufern, in Gräben etc. sehr häufig wachsende wilde Minze, Mentha silvestris L. (α. vulgaris Koch.), ist durch die ungestielten, länglich-lanzettförmigen, unterseits weissfilzigen Blätter und durch einen ganz verschiedenen Geruch leicht zu erkennen. Die Edelminze, Mentha gentilis L. Var. acutifolia Koch (Mentha hortensis Tausch), offenbar eine Form der Ackerminze, Mentha arvensis L., welche man hin und wieder in Bauerngärten antrifft, hat (Fig. 14, 3) kleinere, gestielte, längliche oder verkehrt-eiförmig-längliche, in den Stiel verschmälerte, scharf gesägte, oberseits zerstreut behaarte, hellgrüne, unterseits von ziemlich langen Haaren graugrüne Blätter.

106. Folia Menthae crispae.

Krauseminzblätter. Feuilles du Menthe crépue. Curled Mint.

Die getrockneten Blätter von Mentha crispa L. und von anderen, in Gärten cultivirten Mentha-Varietäten mit krausen Blättern.

Mentha crispa L. ist eine vorzüglich im nördlichen Europa, in Scandinavien und Norddeutschland als Krauseminze gebaute und verwendete Abart der durch endständig zu einem fast kopfförmigen Blüthenstande gehäufte Scheinquirln ausgezeichneten Wasserminze, Mentha aquatica L. (Mentha aquatica L. γ. crispa Benth.), welche bei uns nur selten in Gärten und im Handel angetroffen wird.

Ihre Blätter sind kurz-, aber deutlich gestielt, breit-eirund, mit einem Durchmesser von etwa 3 *cm*, kurz zugespitzt, blasig-runzelig, am Rande kraus und unregelmässig eingeschnitten-gezähnt, mit hervorgezogenen und verschiedenartig verbogenen Zähnen, sehr zerstreut langhaarig, von angenehmem, eigenartig aromatischem Geruche und Geschmacke.

Am häufigsten findet sich in unseren Gärten und häufig auch im Handel eine krausblätterige Varietät der wilden Minze, Mentha silvestris L. η. crispa Benth. (Mentha undulata Willd.), welche, obwohl selten, auch wild an Bach- und Flussufern vorkommt.

Ihre weniger angenehm riechenden, mehr oder weniger, zumal unterseits, weiss- oder grau-filzigen oder -zottigen Blätter sind eirund-länglich oder breit-eiförmig, ungestielt, mit fast herzförmigem Grunde den Stengel halbumfassend, zugespitzt, am Rande wellig oder kraus, eingeschnitten-gesägt mit ungleichen, zugespitzen Sägezähnen. Die Scheinquirln der blühenden Pflanze sind zu endständigen, sehr verlängerten, ährenförmigen Blüthenschwänzen zusammengestellt.

Mikroskopie. Epidermis beiderseits aus buchtigen Tafelzellen mit Spaltöffnungen, welche unterseits reichlicher auftreten. Jeder Blattzahn mit einer Gruppe von Wasserspalten oberseits (Meyer). Die Behaarung wird aus langen, einfachen, ein- bis mehrzelligen, dünnwandigen, schlaffen, kleinwarzigen Trichomen gebildet; daneben Kleindrüsen (Köpfchenhaare) mit kurzer Stiel- und eirunder Kopfzelle und die gewöhnlichen blasigen Hautdrüsen der Labiaten mit 8—12 Secretzellen.

Ab und zu begegnet man noch zwei anderen krausblättrigen Minzen in Gärten und im Handel, nämlich der Mentha viridis L. γ. crispa Benth. (Mentha crispata Schrad.) mit kahlen oder nur unterseits auf den Adern zerstreut-flaumhaarigen, länglichen oder eiförmig-länglichen, gespitzten, blasig-runzeligen, am Rande wellenförmigen oder krausen, tief eingeschnitten-gesägten, oberseits gesättigt-grünen, unterseits blasseren, sitzenden oder fast sitzenden Blättern und endständigen, sehr verlängerten, ährenförmigen Blüthenschwänzen, und der Mentha arvensis L.

δ. crispa Benth. (Mentha sativa N. a. E.), einer krausblätterigen Abart der Ackerminze mit kurz-gestielten, breit-eirunden, blasig-runzeligen, unregelmässig eingeschnitten-gesägten, wellig-krausen, beiderseits rauhhaarigen Blättern und entfernt stehenden, achselständigen, fast kugeligen Scheinquirln. Diese Form ist nach Bischoff die früher in Deutschland allgemein angebaute Krauseminze gewesen. Ihre Blätter haben ein sehr angenehmes, fast melissenartiges Aroma.

Der Gehalt der verschiedenen Krauseminzen an ätherischem Oel schwankt zwischen 1—2% des trockenen Krautes. Aus frischen Blättern ist die Ausbeute grösser.

Die Krauseminze ist ein beliebtes Volksmittel. Pharmaceutisch wird sie zur Bereitung der Aqua aromatica spirituosa, der Aqua carminativa und als Bestandtheil der Species aromaticae benützt.

Auch in Nl., Bg., Su., D., Rs., Hs., Sr. und Rm.

107. Folia Melissae.

Melissenblätter. Feuilles de Mélisse. Common Balm.

Die zur Blüthezeit gesammelten und getrockneten Blätter von Melissa officinalis L., einer in Südeuropa und im südwestlichen Asien einheimischen, bei uns in Gärten häufig gezogenen und nicht selten auch verwildert vorkommenden perennirenden Labiate.

Sie sind langgestielt, breit-eiförmig, an 4 *cm* lang, am Grunde abgerundet, gestutzt oder schwach herzförmig, die blüthenständigen Blätter keilförmig in den Blattstiel verschmälert, stumpf, grob-kerbig-gesägt, oberseits gesättigt-grün, etwas runzelig, zerstreut-langhaarig, unterseits bleich-grün, kahl oder fast kahl mit stark hervortretenden Nerven, und zwar an jeder seitlichen Hälfte mit 3—6 unter spitzen Winkeln aus dem Primärnerven entspringenden, knapp vor dem Blattrande anastomosirenden und mit einem stärkeren Aste in einen Blattzahn tretenden Secundärnerven.

Mikroskopie. Epidermis beiderseits aus buchtigen Tafelzellen: Spaltöffnungen nur unterseits. Auf jedem Blattzahn eine Gruppe grosser Wasserspalten, unter der sich Gefässstränge pinselartig ausbreiten (Meyer). Verschieden lange, kegelförmige, mehr- (4—6-) zellige, an den Querwänden aufgetriebene, derbwandige, warzige und kurze einzellige, zum Theile in Papillen übergehende Haare: letztere meist auf der Oberseite des Blattes; ferner Kleindrüsen oder Köpfchenhaare mit einzelligem Stiel und ein- bis zweizelligem Köpfchen und die gewöhnlichen blasigen Hautdrüsen (Grossdrüsen) der Labiaten, gewöhnlich mit acht Secretzellen.

Die officinelle Melisse hat einen sehr zarten, einigermassen an Citronen erinnernden Geruch (M. officinalis L. α. citrata Bisch.), ist jedoch eine an ätherischem Oel weniger reiche Labiate, denn trockenes Kraut gibt davon höchstens $^1/_4$%, häufig nicht einmal 0·1%. Nach Bizio hat das Oel einen Kampfer gelöst.

Da die Melissenblätter leicht ihr Oel verlieren (durch Verdunstung), so müssen sie nach ihrer Trocknung sofort in gut schliessenden Behältern aufbewahrt werden. Die Pharmacopoe fordert überdies die jährliche Erneuerung des Vorrathes. Sie schreibt die als Volksmittel beliebten und viel gebrauchten Blätter zur Bereitung der Aqua Melissae, der Aqua aromatica spirituosa und des Spiritus aromaticus vor.

In allen Pharmacopoeen mit Ausnahme der Br. und Nl.

Häufig findet sich in unseren Gärten angebaut und auch im Handel statt der echten Melisse eine Varietät derselben, die in Südeuropa allgemein gebräuchliche Melissa officinalis L. β. hirsuta Benth. (Melissa hirsuta Horn., M. Romana Mill.), mit grösseren, beiderseits rauhhaarigen Blättern von schwächerem und weniger zartem Geruch.

Die einigermassen melissenartig riechenden Blätter einer in Gärten nicht selten zu findenden Varietät der Katzenminze, Nepeta Cataria L. Var. citriodora Beck, sind herzförmig oder beinahe herzförmig, grobgezähnt oder grobkerbig-gezähnt, beiderseits kurz- und weichbehaart, an der Unterseite grau.

108. Folia Patchouli.

Herba Patchouli. Patchouliblätter.

Die getrockneten Blätter von Pogostemon Patchouly Pellet., einer in Ostindien einheimischen, daselbst, sowie auf den Mascarenen, in Hinterindien, auf Java, auch wohl in Westindien (Guadeloupe, Martinique) cultivirten strauchigen Labiate.

Sie kommen (seit 1825, wo sie zuerst im französischen Handel auftauchten) meist noch mit Fragmenten der Zweige vermengt, in sehr zerknittertem und zerbrochenem Zustande im Handel vor, sind sehr lang gestielt, rhombisch-eiförmig, 6—10 *cm* lang, von der Mitte etwa bis zur Spitze ungleich- und doppelt-kerbig- oder eingeschnitten-gezähnt, gegen den Grund keilförmig, beiderseits dicht behaart, braungrün, dünn, schlaff, einnervig; die Secundärnerven verlaufen bogenförmig gegen den Rand; im äusseren Drittheile der seitlichen Blatthälfte theilt sich jeder in zwei Aeste, von denen der eine in einen Blattzahn verläuft, der andere mit einem entgegenkommenden Aste des nächsten Secundärnerven sich verbindet.

Mikroskopie. Epidermis beiderseits aus, von der Fläche gesehen, buchtig begrenzten Tafelzellen mit von einer Nebenzelle begleiteten Spaltöffnungen; letztere unterseits reichlicher. Am senkrechten Durchschnitt die Oberhautzellen der Blattoberseite hügelig, papillös, darunter eine Reihe von Palissadenzellen; das übrige Mesophyll locker, schwammförmig. In zerstreuten Zellen Drusen von Kalkoxalat. Einfache, mehrzellige, an der Oberfläche gestrichelte Haare, sowie die beiden Drüsenformen der Labiaten beiderseits.

Die Patchouliblätter haben einen eigenthümlichen, starken, durchdringenden, nicht eben angenehmen Geruch und schmecken gewürzhaft-scharf, etwas bitter. Sie geben etwa 2% eines ätherischen Oeles, welches nicht blos in den blasigen Hautdrüsen an der Oberfläche, sondern auch in den mehrzelligen einfachen, spitzen, gestrichelten Haaren und in einzelnen Tropfen selbst in den Zellen der Oberhaut und des Mesophylls vorkommt. Es scheidet bei längerem Stehen ein Stearopten, Patchoulikampfer, ab. Blätter und das aus ihnen gewonnene ätherische Oel sind ein beliebtes Parfum der europäischen Damenwelt geworden; erstere können auch recht gut als Schutzmittel gegen Schaben für Kleider, Einrichtungsgegenstände etc. verwendet werden.

Im Handel kommen sie nicht selten mit den Blättern verschiedener Malvaceen, die sich leicht an ihrer strahlläufigen Nervation, den gebüschelten (Stern-) Haaren, dem Mangel an ätherisches Oel führenden Hautdrüsen etc. erkennen lassen, verfälscht vor. (Vergl. Wiesner, Rohstoffe, p. 687, Fig. 89, und H. Paschkis, Ztschr. des Allg. öst. Ap.-V. 1879.)

109. Folia Salviae.

Herba Salviae. Salbeiblätter. Feuilles de Sauge officinale. Garden Sage.

Die zur Zeit der Blüthenentfaltung gesammelten und getrockneten Blätter von Salvia officinalis L., einer an sonnigen, felsigen Orten im mediterranen Südwest-Europa von Spanien bis Istrien wachsenden, bei uns allgemein in Gärten cultivirten halbstrauchigen Labiate.

Im Handel kommen den Blättern häufig die jährigen krautigen Triebe der Pflanze beigemischt vor und unterscheidet man da gewöhnlich zwei Sorten, die Blätter der wild gewachsenen Pflanze als Herba (Folia) Salviae Italicae und jene der cultivirten Pflanze als Herba (Folia) Salviae hortensis.

Nach Planchon kommen in Frankreich drei Varietäten der Pflanze vor: 1. La grande Sauge, vornehmlich im mittleren und nördlichen Frankreich durch Cultur erzielt, mit grösseren, grau-grünen Blättern; 2. La petite Sauge (Sauge de Provence) mit kleinen, weisslichen, sehr aromatischen Blättern, und 3. La Sauge de Catalogne, mit kleinen, beiderseits weissen, sehr aromareichen Blättern und fast immer weissen Blüthen.

Die Salbeiblätter sind gestielt, die unteren langgestielt, länglich oder lanzettförmig (die untersten eirund), an 5—7 *cm* lang, stumpf oder spitz, am Rande gleichmässig feingekerbt, in der Fläche gleichmässig klein-aderig-runzlig, entweder alle Blätter beiderseits mehr oder weniger weiss- oder graufilzig (angustifolia) oder nur die jüngeren graufilzig, die älteren ziemlich kahl (latifolia), gelblichgrün oder graugrün, dicklich, brüchig, einnervig, mit undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven, von durchdringendem, balsamischem, kampferähnlichem Geruche und bitterlich-gewürzhaftem und zusammenziehendem Geschmacke. Der Geruch des wildgewachsenen Salbei ist entschieden stärker, als jener des cultivirten.

Mikroskopie (Atl. Taf. 14). Epidermis der Oberseite aus polygonalen oder schwach wellenrandigen, der Unterseite aus buchtigen Tafelzellen. Spaltöffnungen beiderseits. Einfache, ein- bis mehrzellige, an den Septirungsstellen verdickte, lang zugespitzte, gekrümmte, derbwandige Haare, Köpfchenhaare mit meist mehrzelligem Stiel und ein- bis zweizelligem, kugeligem oder eirundem Köpfchen und blasige Hautdrüsen mit meist acht Secretzellen beiderseits; Palissadenschicht zwei Zellen hoch.

Die Salbeiblätter geben bis $1^1/_2$ % eines grünlichen oder gelben ätherischen Oeles, welches je nach dem Standorte, der Cultur etc. der Pflanze ein veränderliches Gemenge verschiedener Kohlenwasserstoffe mit einem Sauerstoff haltigen Antheil (Salviol) zu sein scheint. Aus dem rohen, käuflichen Salbeiöl (Oleum aether. Salviae) krystallisirt zuweilen ein schwach nach Salbei riechender Kampfer aus.

Die Salbeiblätter, für sich ein geschätztes Volksmittel, werden pharmaceutisch zur Bereitung der officinellen Aqua Salviae, des Acetum aromaticum, der Aqua aromatica spirituosa, sowie als Bestandtheil von Electuarium aromaticum, Pulvis dentifricius niger und Species aromaticae verwendet.

In allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Br.

Die Blätter des bei uns häufig vorkommenden wilden und des Wiesen-Salbeis, Salvia silvestris L. und Salvia pratensis L. sind leicht von jenen des officinellen Gartensalbeis zu unterscheiden. Erstere sind länglich-lanzettförmig mit abgerundetem oder schwach-herzförmigem Grunde, spitz, grob- oder doppelt-gekerbt oder kerbig-gesägt, netzaderig, oberseits kahl, unterseits fein-graufilzig; letztere sind eiförmig oder länglich, am Grunde oft herzförmig, spitz, grob-aderig-runzelig, doppelt- oder eingeschnitten-gekerbt oder kerbig-gezähnt mit in eine kurze, stumpfe Spitze vorgezogenen Zähnen.

c) Buchtig-gezähnt, dreispaltig oder fiederschnittig.

110. Folia Stramonii.

Stechapfelblätter. Feuilles de Stramoine. Stramonium Leaves.

Die zur Blüthezeit (Juli, August) gesammelten und getrockneten Blätter von Datura Stramonium L., einer einjährigen, ursprünglich wahrscheinlich in den Ländern um das Kaspische und Schwarze Meer einheimischen, gegenwärtig fast über alle Erdtheile verbreiteten, auf Schutt, wüsten Plätzen, Brachen etc. wachsenden Solanacee.

Sie sind langgestielt, eiförmig, 10—15 *cm* lang, zugespitzt, ungleichbuchtig-gezähnt mit gerade vorgestreckten spitzen Zähnen, glatt, fast kahl, nur mit sehr zerstreuten, zum Theile drüsentragenden Haaren versehen, frisch weich, glänzend, oberseits dunkelgrün, einnervig; die Secundärnerven theilen sich im äusseren Drittheile der seitlichen Blatthälfte gabelig; ein Ast verläuft in einen Blattzahn, der andere anastomosirt mit einem Tertiärnerven des nächsten Secundärnerven. Die Tertiärnerven sind verbindend.

Mikroskopie (Atl. Taf. 11). Epidermis beider Seiten aus wellig begrenzten Tafelzellen mit Spaltöffnungen. Zerstreut einfache, etwas gebogen-kegelförmige, mehrzellige (zwei- bis dreizellige), an der Oberfläche warzige Haare und Köpfchenhaare mit einzelligem, kurzem oder längerem, mehrzelligem Stiele und mehrzelligem Köpfchen. Die obere Hälfte des Mesophylls mit einer eine Zelle hohen Palissadenschicht (Zellen derselben auffallend gestreckt), das übrige Mesophyll ein Schwammparenchym mit zerstreuten und nesterweise gruppirten Zellen (25—35 μ) mit je einer morgensternförmigen Kalkoxalatdruse. Krystallsandzellen kommen nur in der Nähe der Gefässbündel vor.

Frisch riechen die Blätter widrig, narkotisch, getrocknet sind sie fast geruchlos; der Geschmack ist widerlich-bitter, etwas salzig.

Sie enthalten als wichtigsten Bestandtheil Hyoscyamin (Daturin) neben Atropin.

Aus dem frischen Kraut erhielt Schoonbroodt (1869) 0·26%, Günther (1869) aus den getrockneten Blättern 0·3%, Kruse (1874) 0·612% des Alkaloids. Andere

Autoren geben weit kleinere Mengen an. Der Wassergehalt beträgt 74·9% (Günther). der Aschengehalt 17·4% (Flückiger).

Nach der Forderung der Pharmacopoe müssen die gut getrockneten Blätter sorgfältig aufbewahrt werden, da sie leicht Feuchtigkeit anziehen und verderben. Der Vorrath ist jährlich zu erneuern.

Der gemeine Stechapfel ist in Deutschland seit dem 16. Jahrhundert bekannt; aber erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts kam er durch Störck zu einer etwas allgemeineren Anwendung, die sich gegenwärtig fast nur auf die externe (namentlich mit oder ohne Tabak, oder in Combination mit Folia Belladonnae, Herba Cannabis Indicae etc. in Form von medicinischen Cigarren und Cigarretten) beschränkt.

Folia Stramonii sind in allen Pharmacopoeen angeführt mit Ausnahme der Hg. und Br.

Die Blätter des stechapfelblätterigen Gänsefusses, Chenopodium hybridum L., eines sehr gemeinen Gartenunkrautes, das mitunter den gleichen Standort mit dem Stechapfel theilt. sind im Umrisse fast gleichschenkelig-dreieckig, zugespitzt, buchtig-gezähnt mit meist gegen die Blattspitze etwas vorgezogenen Zähnen, völlig kahl, strahlläufig-nervirt, indem der Mediannerv an seinem Ursprunge jederseits einen sich meist sofort spaltenden, strahlig-divergirenden Secundärnerven abgibt. Der Blattstiel ist oberseits tief-rinnig; im Mesophyll finden sich gleichfalls Krystalldrusen, aber doppelt so grosse als in Folia Stramonii und nicht nesterförmig.

111. Folia Hyoscyami.

Herba Hyoscyami. Bilsenkrautblätter. Feuilles de Jusquiame. Hyoscyamus Leaves.

Die zur Blüthezeit gesammelten und getrockneten Blätter von Hyoscyamus niger L., einer ein- oder zweijährigen, auf unbebauten Orten, Brachen, Friedhöfen, Schutthaufen etc. durch fast ganz Europa und einen grossen Theil von Asien verbreiteten Solanacee.

Die grundständigen Blätter sind in den Stiel rasch verschmälert, bis 3 *dm* lang, länglich-eiförmig oder länglich, spitz oder zugespitzt, mehr oder weniger tief-buchtig-gezähnt oder buchtig-fiederspaltig, die stengelständigen halbumfassend-sitzend, kleiner, eiförmig, grob- oder buchtig-gezähnt, alle weich anzufühlen, klebrig-zottig, trübgrün, von eigenthümlichem, ekelhaftem, narkotischem Geruche und fadem, bitterlichem, etwas scharfem Geschmacke.

Die zweijährige Pflanze ist stärker und zeichnet sich durch grössere, tiefer buchtiggezähnte oder selbst buchtig-fiederspaltige Blätter aus, bei der kleineren, schwächeren einjährigen, vorzüglich auf bebautem Grunde wachsenden Form (Hyoscyamus niger L. *β*. annuus. H. agrestis Kit.) sind die Blätter kleiner, meist nur buchtig- oder grob-gezähnt.

Durch das Trocknen schrumpfen die Blätter stark ein; vollkommen getrocknet sind sie ausserordentlich runzelig, graugrün mit weisslichen Nerven, von geringem Geruche und Geschmacke.

Mikroskopie. (Atl. Taf. 9 und 10.) Epidermiszellen beiderseits buchtig begrenzt, beiderseits Spaltöffnungen, einfache, kegelförmige, etwas gebogene, dünnwandige, oft bandförmig zusammengefallene, glatte, meist zweizellige Haare und Köpfchenhaare mit kurzem, einzelligem oder längerem mehrzelligem Stiel und kugeligem oder eirundem, ein- bis mehrzelligem Köpfchen (in letzterem Falle die Zellchen in mehreren Reihen übereinander). Die obere Hälfte des Mesophylls aus einer eine Zelle hohen Palissadenschicht. In zahlreichen Zellen des Blattmerenchyms Einzelnkrystalle, zum Theile wohlausgebildete kreuzförmige Durchwachsungen von Kalkoxalat.

Das schwarze Bilsenkraut enthält neben Hyoscyamin noch ein zweites, diesem isomeres Alkaloid, das Hyoscin (Sikeranin, Buchheim), welches durch Spaltung nicht wie Atropin und Hyoscyamin Tropin und Tropasäure, sondern Pseudotropin und Tropasäure liefert.

Der Alkaloidgehalt und demgemäss die Wirksamkeit des Bilsenkrautes ist nach dem Standorte, der Vegetationsepoche, den klimatischen und Culturverhältnissen sehr variabel. Daraus, sowie aus den verschiedenen Methoden, die zur quantitativen Ausforschung des

Alkaloidgehaltes in Anwendung kamen, erklären sich die namhaften Differenzen in den Angaben über den Gehalt der Blätter an Alkaloiden, speciell über den Gehalt derselben an Hyoscyamin. Schoonbroodt erhielt aus frischen wildgewachsenen Juniblättern 0·164 %; Thorey (1869) fand den Alkaloidgehalt wildgewachsener Blätter von drei verschiedenen Standorten vor dem Blühen (Mai) zu 0·208, 0·188 und 0·216% (durchschnittlich 0·204%), zur Blüthezeit (Ende Juni) zu 0·224, 0·158 und 0·17% (durchschnittlich 0·184 %) der Trockensubstanz. Die Blätter cultivirter Pflanzen gaben 0·154, resp. 0·147 %. Aus seinen auf alle wesentlichen Theile der Pflanze zu verschiedenen Vegetationsperioden sich beziehenden Untersuchungen geht hervor, dass die Blätter (trocken) am reichsten an Hyoscyamin sind, dann folgen die Samen, die Wurzel und zuletzt der Stengel. Vor dem Blühen (Ende Mai) sind die Blätter reicher daran, als in späteren Perioden; während des Blühens und noch mehr während der Fruchtbildung nimmt der Hyoscyamin-Gehalt der Blätter ab. Dragendorff (1874) fand den Alkaloidgehalt in wildgewachsenen Blättern im Beginne der Blüthezeit (Anfangs Juni) zu 0·392 % (der Trockensubstanz), in der zweiten Hälfte Juni, wo bereits Früchte entwickelt waren, zu 0·158 %, Kruse (1874) bestimmte ihn in der gewöhnlichen Handelswaare zu 0·34 %.

Das Bilsenkraut ist in allen Theilen reich an Salpeter, am reichsten daran sind die Blätter, zumal vor dem Blühen (annähernd durchschnittlich 2 % der Trockensubstanz nach Thorey). Der Wassergehalt der Blätter beträgt nach Dragendorff 85·2 % (Anfangs Juni) und 90·53% (in der zweiten Hälfte Juni).

Die Pharmacopoe fordert, in Uebereinstimmung mit den meisten anderen Pharmacopoeen die Einsammlung der allgemein officinellen Blätter von der blühenden wildwachsenden Pflanze und die jährliche Erneuerung des Vorrathes. Br. gestattet auch die Blätter der cultivirten und fordert jene der zweijährigen Pflanze, da man diese für wirksamer hält.

Das officinelle Extractum Hyoscyami ist gleich dem Oleum Hyoscyami foliorum coctum aus den getrockneten Blättern zu bereiten.

Obwohl schon den alten Aerzten bekannt, kam das schwarze Bilsenkraut erst durch Störck zu einer ausgedehnteren medicinischen Anwendung.

Das Südeuropa angehörende weisse Bilsenkraut, Hyoscyamus albus L., hat durchaus gestielte, rundlich-eiförmige, am Grunde herzförmige oder in den Stiel verschmälerte, grob- und stumpf-buchtig-gezähnte Blätter. Thorey's Untersuchungen zufolge sind die Blätter desselben, selbst von cultivirten Pflanzen, ungleich reicher an Hyoscyamin (0·588 %, vor dem Blühen), als jene des schwarzen Bilsenkrautes und wäre demnach seine Cultur der Aufmerksamkeit werth.

112. Folia Cardui benedicti.

Herba Cardui benedicti. Kardenbenedictenkraut. Chardon bénit. Blessed Thistle.

Die kurz vor oder während der Blüthezeit gesammelten und getrockneten Blätter von Cnicus benedictus L., einer einjährigen, in Vorderasien und Südeuropa einheimischen, bei uns hie und da in Gärten cultivirten Composite.

Sie sind länglich-lanzettförmig, die unteren in den geflügelten Blattstiel verschmälert, 12—15 *cm* lang, buchtig-fiederspaltig mit gerade abstehenden, nach beiden Enden des Blattes abnehmenden, stachelspitzig- bis dornspitzig-gezähnten Lappen, die oberen Blätter mit herzförmigem Grunde stengelumfassend, allmälig kürzer, weniger tief fiederspaltig, endlich blos buchtig-dornspitzig-gezähnt, alle zerstreut-behaart mit eingestreuten Drüsen, nach dem Grunde zu zottig, lebhaft grün, einnervig mit sehr hervortretenden randläufigen Secundärnerven, geruchlos, von stark bitterem Geschmacke.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite flach-, der Unterseite tief-wellig; Spaltöffnungen beiderseits. In jeden Blattzahn verläuft ein Gefässbündel, welches im Stachel auf sclerenchymatische Zellen reducirt endet. Die Behaarung wird an vollkommen ausgewachsenen Blättern aus verschieden langen, vielzelligen, dünnwandigen Haaren, an jüngeren auch aus Drüsenhaaren mit mehrzelligem Köpfchen gebildet.

Sie enthalten einen krystallisirbaren Bitterstoff, Cnicin. In manchen Ländern sind sie ein beliebtes Amarum und werden bald die Blätter allein, bald das blühende Kraut in Verwendung gezogen.

In G., Hl., Nl., Bg., Su., Nr., D., Rs., Fr., P., Sr. und Rm.

113. Folia Taraxaci.

Löwenzahnblätter. Feuilles de Pissenlit, Dent de lion.

Die getrockneten Blätter von Taraxacum officinale Wiggers (Taraxacum Dens Leonis Desf., Leontodon Taraxacum L.), einer allgemein bekannten, in Niederungen und auf Bergen bis auf die höchsten Alpen in ganz Europa, Nord- und Mittelasien, sowie in Nordamerika wachsenden perennirenden Composite.

Die durchaus grundständigen, frisch milchenden Blätter sind in Grösse, Form und Behaarung nach dem Standorte sehr veränderlich; auf magerem Boden höchstens eine Länge von 2 *dm* erreichend, werden sie auf üppigem Grunde selbst bis doppelt so lang. Im Allgemeinen sind sie verkehrt-lanzettförmig, stumpf oder spitz, in den fast scheidenartig verbreiterten, meist violett gefärbten Blattstiel verschmälert, schrottsägeförmig mit gegen den Grund an Grösse abnehmenden dreieckigen, spitzen oder zugespitzten, ganzrandigen oder gezähnten Seiten- und einem meist spatenförmigen Endlappen, einnervig, mit randläufigen Secundärnerven, kahl, glänzend, seltener etwas wollig-behaart, geruchlos, von rein bitterem Geschmacke.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus wellig-polygonalen, der Unterseite aus buchtigen Tafelzellen. Spaltöffnungen beiderseits. Im oberen Mesophyll eine zwei Zellen hohe Palissadenschicht. Netzförmige Milchsaftgefässe im Phloëmtheile der Gefässbündel bis in deren feinste Verzweigungen. Zerstreute, einfache, mehrzellige, dünnwandige, stumpfe, oft collabirte Haare und, besonders auf die Rippen der Unterseite beschränkt, Borstenhaare, bestehend aus einem stumpfkegelförmigen, aus mehreren Reihen von Zellen bestehenden Gewebskörper (Emergenz). Die oberen Zellen desselben oft spornartig ausgebogen (Meyer).

Die Löwenzahnblätter, auch in Hg., Nl., Bg., Fr., Hs. und P. aufgenommen, werden frisch zu Kräutersäften, getrocknet, in Verbindung mit der Löwenzahnwurzel, zur Bereitung des officinellen Extractum Taraxaci verwendet.

Der gemeine Wegwart, Cichorium Intybus L., hat gleichfalls schrottsägeförmige grundständige Blätter, welche jedoch mit einem länglichen Endlappen versehen und meist rauhhaarig sind.

114. Folia Xanthii spinosi.

Spitzklettenblätter.

Die getrockneten Blätter von Xanthium spinosum L., einer einjährigen, ursprünglich im südlichen und südöstlichen Europa einheimischen, jetzt auch über den grössten Theil von Mitteleuropa verbreiteten, nach Amerika und anderen Erdtheilen ausgewanderten Pflanze aus der Familie der Compositae-Ambrosiaceae.

In Oesterreich-Ungarn wurde sie zuerst Ende des vorigen Jahrhunderts in Syrmien beobachtet, 1808 war sie schon über ganz Slavonien verbreitet und zwei Decennien später im Banat sehr häufig. Gegenwärtig findet sie sich auf Schutt, an Wegen und oft als lästiges Unkraut nicht blos in ganz Ungarn, sondern durch Vermittlung des Schafwollhandels (die länglichen, mit angelförmigen Stacheln dicht besetzten Früchte dieser merkwürdigen Pflanze trifft man häufig in ungarischer Wolle an) in den meisten Provinzen.

Der bis 1 *m* Höhe erreichende Stengel trägt, von dreispaltigen, abstehenden, bis 3 *cm* langen, glänzend strohgelben Dornen (abortirten Nebenblättern) begleitete wechselständige, gestielte, keilförmig in den Stiel verschmälerte, im Umrisse länglich-eiförmige, eiförmige oder spitz-rhombische, dreispaltige, 6—8 *cm* lange, am Rande knorpelig-schärfliche Blätter. Ihr mittlerer Lappen ist viel länger als die seitlichen, lanzettförmig oder lineal-lanzettförmig, zugespitzt, ganzrandig oder entfernt-ausgeschweift-gezähnt; die beiden Seitenlappen sind meist nach vorne zu säbelförmig gekrümmt, seltener gerade abstehend. In ihrer unteren Hälfte sind die Blätter ganzrandig, ausgeschweift oder selbst lappig-gezähnt, sonst oberseits grün, zerstreut-kurzhaarig und an den Nerven weiss-filzig, unterseits weisslich- oder fast bläulich-graufilzig.

Die Behaarung wird aus mehrzelligen, kegelförmig-zugespitzten, ziemlich dickwandigen, an kohlensaurem Kalk sehr reichen Trichomen gebildet; zwischen dem Filz finden sich reichlich kleine, fast kreiselförmige mehrzellige Hautdrüsen. Die getrockneten Blätter sind so gut wie geruchlos; ihr Geschmack ist ziemlich stark bitter. Als wesentlichste Bestandtheile derselben sind ätherisches Oel und bitterer Extractivstoff angegeben.

Man schreibt ihnen besonders diaphoretische und diuretische Wirkung zu und hat sie in neuerer Zeit (1876) von Russland aus als Prophylacticum gegen Hydrophobie dringend empfohlen.

B. Mit mehreren Primärnerven.

aa) Spitzläufig nervirte Blätter.

115. Folia Saponariae.

Seifenkraut. Feuilles de Saponaire.

Die vor der Blüthezeit gesammelten und getrockneten Blätter von Saponaria officinalis L., einer auf sandigen Oertlichkeiten, an Flussufern, in Auen und Hecken durch fast ganz Europa wachsenden ausdauernden Caryophyllacee.

Sie sind an dem knotig-gegliederten Stengel gegenständig, länglich, länglich-eiförmig oder lanzettförmig, bis 9 *cm* lang, in eine kurze Stachelspitze vorgezogen und in einen kurzen Blattstiel verschmälert, ganzrandig, kahl, mit drei spitzläufigen Primärnerven versehen, ohne hervortretende Secundärnerven, bald gelblichgrün, bald fast bläulichgrün; **geruchlos; Geschmack schleimig, hintenach etwas kratzend.**

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus polygonalen und wellig-polygonalen Zellen; zahlreiche davon zu kürzeren oder längeren kegelförmigen Papillen ausgewachsen; besonders zahlreich sind diese Papillen am Blattrande, nicht selten trifft man hier auch solche an, welche durch eine Querwand in zwei Zellen getheilt, ebenso Zwillingspapillen: die Membran dieser Randpapillen ist dick, zumal gegen den Scheitel zu und hier deutlich geschichtet, an der Oberfläche warzig. Spaltöffnungen oberseits höchst vereinzelt. Epidermis der Unterseite aus kleineren, stark buchtigen, weniger derbwandigen Zellen; zahlreiche Spaltöffnungen daselbst. Mesophyll ärmlich entwickelt, ohne deutliche Palissadenschicht; zahlreiche, zum Theile riesige morgensternförmige Kalkoxalatdrusen im Mesophyll (einzelne davon fast die ganze **Höhe zwischen den beiden Epidermen einnehmend**).

Die Blätter, in Bg., Fr. und Hs. aufgenommen, enthalten Saponin (siehe Radix Saponariae) und werden bei uns höchstens noch als Volksmittel gebraucht.

Die sehr ähnlichen Blätter von Melandrium pratense Röhl. (Lichnis dioica β. L.) sind im Allgemeinen schmäler, kurzhaarig, graugrün, unvollkommen-strahlläufig nervirt, durch die starken, aus dem Mediannerven entspringenden spitzläufigen Secundärnerven von den Blättern der Saponaria officinalis leicht zu unterscheiden.

116. Folia Plantaginis.

Wegerichblätter. Feuilles de plantain.

Die frischen und getrockneten Blätter von Plantago major L., einer an Wegen, auf wüsten und bebauten Orten, Rainen etc. überall gemeinen Pflanze mit nur grundständigen **Blättern aus der Familie der Plantaginaceen.**

Sie sind (Fig. 5) eirund, eiförmig oder elliptisch, stumpf oder spitz, in den langen, starknervigen, rinnigen, geflügelten, unten häutigen Blattstiel verschmälert, 8 *cm* bis 2 *dm* lang, ganzrandig, rundschweifig oder entfernt-kleingezähnt, fast kahl und glatt, spitzläufig nervirt, mit meist 5—9 starken Primärnerven. Geruchlos, von etwas herbem und salzig bitterlichem Geschmacke.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus polygonalen, jene der Unterseite aus buchtigen Tafelzellen; beiderseits zahlreiche Spaltöffnungen. Besonders auf der Unterseite zerstreute, keulenförmige Drüsenbaare mit meist einzelligem, cylindrischem Stiel und ein- bis zweizelligem Köpfchen mit orangegelbem, feinkörnigem Zellinhalt. Zerstreut verschieden lange, kegelförmige, mehrzellige, aus einer grösseren Epidermiszelle entspringende, ziemlich derbwandige, gestrichelte Haare.

Die Wegerichblätter sind neuerdings als blutstillendes Mittel (Quinlan 1882) empfohlen worden, enthalten aber (Rosenbaum 1886) keinen Gerbstoff. Der Aschengehalt beträgt **über 12 %.**

Sie sind in Fr. (neben Plantago media L. und Pl. lanceolata L.), in Hs. (Llanten) und P. (Tanchagem) aufgenommen. Auch bei uns als Volksmittel gebraucht, noch häufiger aber die länglich- bis lineal-lanzettlichen, spitzen oder zugespitzten, in den kurzen bis sehr langen Stiel allmälig verschmälerten, bis 3 *dm* langen, entfernt fein gezähnelten, bald fast kahlen, bald weichhaarigen oder mehr oder weniger zottigen, mit 3—7 spitzläufigen Nerven versehenen Blätter von Plantago lanceolata L. (Spitzwegerichblätter).

Plantago media L. hat kurz- und breitgestielte oder fast sitzende, breit-eirunde, eiförmige oder elliptische, ganzrandige oder ausgeschweift-gezähnte, dickliche, faltig-sieben- bis neunnervige, feinbehaarte Blätter.

bb) Strahlläufig-nervirte Blätter.

117. Folia Althaeae.

Eibischblätter. Feuilles de Guimauve officinale. Marhmallow-Leaves.

Die zur Blüthezeit gesammelten und getrockneten Blätter von Althaea officinalis L., einer auf feuchten Orten, an Wassergräben, in Gebüschen, auf Wiesen etc. im südlichen und mittleren Europa, sowie im Oriente einheimischen, bei uns in Gärten cultivirten, perennirenden Malvacee.

Sie sind gestielt, eirund oder eiförmig, bis 8 *cm* lang, stumpf oder zugespitzt, am Grunde abgerundet oder herzförmig, die unteren schwach fünflappig, die oberen meist dreilappig, erstere strahlläufig-fünf-, letztere dreinervig, alle ungleich-kerbig-gezähnt, dicklich, graugrün, auf beiden Seiten von grossen Sternhaaren dichtfilzig, sammtartig.

Mikroskopie (Atl. Taf. 15). Epidermis beiderseits aus buchtig-begrenzten Tafelzellen; beiderseits Spaltöffnungen, einzellige, einfache, meist aber zu zwei bis fünf und mehr gebüschelte, derbwandige, von ihrem zwischen die Oberhautzellen eingelassenen, stärker verdickten und von Porencanälen durchbrochenen Grunde unter einem Winkel von ca. 45° abgebogene, an ihrer Oberfläche glatte Haare, sowie zerstreut, in flachen Depressionen der Epidermis mit einer scheibenförmigen Stielzelle sitzende, eirunde, mehrzellige Drüsen, deren Zellen meist in drei Stockwerken übereinander liegen. Unter der Epidermis der Oberseite eine einfache Lage ansehnlicher Palissadenzellen; das übrige Mesophyll schwammförmig. Zahlreiche grosse Krystalldrusen von Kalkoxalat im Palissaden- und Schwammparenchym.

Im hiesigen Drogenhandel kommen zwei Sorten vor, von denen die eine, als Folia Althaeae Germanicae bezeichnete, die vornehmlich aus Deutschland eingeführten Blätter der cultivirten, die andere, als Folia Althaeae Hungaricae angeführte, die im südlichen Ungarn gesammelten, durch stärkere Behaarung ausgezeichneten Blätter der wildgewachsenen Pflanze begreift.

Die Blätter schmecken schleimig, in Folge reichlichen Schleimgehaltes und bilden einen Bestandtheil der officinellen Species Althaeae, Species emollientes und Species pectorales.

Auch in Hg., G., Hl., Nl., Bg., Fr., Sr. und Rm.

118. Folia Malvae.

Malvenblätter, Käspappelblätter. Feuilles de Mauve.

Die zur Blüthezeit (Juli, August) gesammelten und getrockneten Blätter von Malva vulgaris Fr. (M. rotundifolia L.) und Malva silvestris L., auf Schutt, an Wegen und wüsten Plätzen durch fast ganz Europa, Mittelasien und Nordamerika häufig vorkommenden Malvaceen.

Die Blätter von Malva vulgaris sind sehr lang gestielt, kreisrundherzförmig, 4—5 *cm* breit, meist siebennervig, schwach fünf- bis siebenlappig, ungleich-kerbig-gezähnt, beiderseits spärlich behaart.

Die Blätter von Malva silvestris sind grösser, etwa 8—10 *cm* breit, tiefer gelappt, mehr nierenförmig, beiderseits zerstreut-rauhhaarig.

Mikroskopie. Oberhaut beiderseits aus wellenlinig-begrenzten Tafelzellen. Einfache und zu zwei bis sechs in Büscheln vereinigte, einzellige, derbwandige, mit ihrer stärker verdickten, getüpfelten Basis zwischen eine etwas erhabene Gruppe von Oberhautzellen eingesenkte glatte Haare und besonders auf den Rippen vereinzelte, eiförmige oder eirunde, mehrzellige (30—40 μ hohe) Drüsen auf kurzer Stielzelle mit formlosem, gelbbraunem, in Kalilauge mit guttigelber Farbe sich lösendem Inhalt. Bei M. vulgaris sind die Haare vereinzelt oder zu zwei bis drei, bei M. silvestris meist zu sechs im Büschel. Mesophyll im oberen Abschnitte als Palissaden-, im unteren als Schwammparenchym entwickelt mit reichlichen Kalkoxalatdrusen.

Die Malvenblätter sind geruchlos, von schleimigem Geschmacke, in Folge ihres Gehaltes an Schleim; in den Mesophyllzellen ist mikrochemisch Gerbstoff nach-

weisbar. Sie sind ein beliebtes Volksmittel und Bestandtheil der officinellen Species emollientes.

In allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Br., Su. und U. St.

119. Folia Farfarae.

Huflattichblätter. Feuilles de Pas d'Âne.

Die getrockneten Blätter von Tussilago Farfara L., einer bekannten, an feuchten, lehmigen Orten, an Bächen, auf Aeckern, Eisenbahndämmen etc. in Europa und Asien truppweise vorkommenden Composite.

Die Blätter kommen erst nach der Blüthe, im Mai, zum Vorschein, erreichen aber bei uns vor Anfang Juni ihre völlige Entwicklung nicht.

Sie sind (Fig. 7) langgestielt, im Umrisse kreisrund-herzförmig, ausgeschweift-gezähnt, die Zähne mit kurzem, dickem, knorpeligem Spitzchen versehen, ausgewachsen bis 1 *dm* breit mit fünf bis neun strahlläufigen Nerven, meist dicklich, oberseits kahl, dunkelgrün, unterseits gleich dem Blattstiele locker- bis dichtfilzig von sehr langen, schlängeligen, mehrzelligen, weissen Haaren, getrocknet graulich. Geruchlos, von etwas bitterem und zusammenziehendem Geschmacke.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus polygonalen, von Cuticularleisten strahlig-gestreiften, derbwandigen, jene der Unterseite aus wellenlinig-begrenzten Tafelzellen mit dünneren Wandungen. Beiderseits, aber an der Unterseite reichlicher, Spaltöffnungen und hier sehr lange, schlängelige, dünnwandige, zum Theile collabirte Haare, welche aus einer von strahlig angeordneten Nachbarzellen umgebenen Oberhautzelle entspringen, mit einem mehrzelligen Stiele und einer sehr langen, an der Basis etwas aufgetriebenen Endzelle. An Stelle des abgefallenen Haares bleibt eine als gelblicher Ringwall sichtbare Narbe zurück (Meyer). Im oberen Theile des Mesophylls eine drei Zellen hohe Palissadenschicht, im unteren Theile ein sehr lockeres Merenchym mit weiten, sechsseitigen Luftlücken.

Sie enthalten Schleim, eisengrünenden Gerbstoff, Bitterstoff etc. und werden nur als Volksmittel gebraucht.

In G., Bg., Nr., D., Rs., Hs. und P.

120. Folia Hepaticae.

Leberkrautblätter.

Die getrockneten (grundständigen) Blätter von Anemone Hepatica L. (Hepatica triloba Chaix), einer bekannten, in Gebirgswäldern häufigen, im ersten Frühlinge blühenden, perennirenden Ranunculacee.

Sie sind sehr lang gestielt, im Umrisse gleichschenkelig-dreieckig mit tief-herzförmigem Grunde, ausgewachsen 6—8 *cm* breit, dreilappig mit eirunden, ganzrandigen Lappen, oberseits kahl, hellgrün, unterseits, zumal in der Jugend, seidenhaarig, mit drei strahlläufigen Primär- und schlingenbildenden Secundärnerven versehen. Geschmack schwach adstringirend, kaum etwas scharf.

Mikroskopie. Epidermis beiderseits aus stark buchtigen Tafelzellen und Spaltöffnungen: zerstreute lange, fast cylindrische, oben zugespitzte, einzellige, dickwandige Haare aus einem Kreise von Epidermiszellen entspringend; Mesophyll hauptsächlich ein Schwammparenchym ohne ausgesprochene Palissadenzellen. In den stärkeren Gefässbündeln eine Gruppe dickwandiger Bastfasern und beiderseits subepidermales Collenchym.

Nur noch in Hs. Bei uns höchstens als Volksmittel gebraucht.

121. Folia Asari.

Haselwurzblätter. Feuilles d'Asarum, Feuilles de Cabaret.

Die getrockneten Blätter von Asarum Europaeum L., einer in schattigen Bergwäldern sowie in Auen durch Europa und Sibirien verbreiteten, ausdauernden Aristolochiacee.

Sie sind (Fig. 6) langgestielt, nierenförmig mit 6—8 *cm* im Querdurchmesser, ganzrandig, zerstreut-behaart oder fast kahl, oberseits glänzend-dunkelgrün, unterseits matt, blasser, strahlläufig-nervirt mit meist fünf ziemlich gleich starken Primärnerven. Der Mediannerv verläuft gestreckt in die der Blattspitze entsprechende, häufig seicht ausgerandete Stelle des Blattrandes, die Seitennerven bilden, dichotom sich verzweigend, Schlingen. Die von ihnen begrenzten Segmente der Blattfläche sind von einem gleichmässigen Netze aus polygonalen Maschen eingenommen.

Mikroskopie. Epidermis der Oberseite aus etwas wellig-polygonalen Zellen mit wenigen Spaltöffnungen, welche dagegen auf der aus buchtig-begrenzten Tafelzellen gebildeten Epidermis der Unterseite zahlreich sich finden. In zerstreuten, einzeln oder auch paarweise beisammen liegenden, kleinen (20—30 *u*), in der Flächenansicht fast kreisrunden oder gerundet-polygonalen Zellen der Oberhaut findet sich ein farbloser Oeltropfen, zuweilen ein Häufchen von Krystallkörnchen. Heisser Alkohol und Aether lösen den Inhalt, ebenso mit guttigelber Farbe Alkalien. Fuchsinlösung färbt den Oeltropfen tief roth, Eisenchlorid einen diesen umgebenden feinkörnigen Inhalt tiefgrün. Auch kurze, einfache, fast cylindrische, stumpfe, mehrzellige Haare finden sich vereinzelt.

Die Blätter haben zerrieben den eigenthümlichen aromatischen Geruch des Wurzelstockes (Siehe Radix Asari.).

cc) Parallel-nervirte Blätter.

122. Folia Faham.

Fahamblätter, Bourbonthee. Feuilles de Faham. Orchid-Tea.

Die getrockneten Blätter von Angraecum fragrans Dup. Thouars (Aerobium fragrans Kämpf.), einer der Vanille verwandten, parasitisch auf Bäumen auf der Insel Mauritius und den Mascarenen wachsenden Orchidacee.

Sie kommen unter den obigen Bezeichnungen über Frankreich in den Handel, sind (Fig. 11) lineal, an 5—12 *cm* lang, 7—12 *mm* breit, ganzrandig, vorne zweilappig ausgestutzt, am Grunde kurz-scheidig zusammengelegt, parallelnervig, mit unterseits stark hervortretendem Median- und zahlreichen feinen, genäherten Seitennerven, etwas glänzend, bräunlich-grün oder hellbraun, zähe, biegsam, von angenehmem, an Tonkasamen oder Vanille erinnerndem Geruche und gewürzhaftem, etwas bitterem Geschmacke.

Mikroskopie. Unter einer starken Cuticula liegt eine aus polygonalen Tafelzellen gebildete Oberhaut, nur an der Unterseite mit Spaltöffnungen. Die Zellen der Epidermis enthalten eine braune, körnige Masse neben farblosen Oeltröpfchen, die sich in Aether lösen und nach dem Verdunsten der Lösung an der Oberfläche tafelförmige, farblose Krystalle zurücklassen. In vielen Epidermiszellen finden sich daneben einzelne, mehrere oder zahlreiche Kryställchen aus dem quadratischen System (zum Theil sehr schön ausgebildete Octaeder und Prismen mit aufgesetztem Octaeder), welche dem Kalkoxalat angehören. Beiderseits in trichterförmigen Vertiefungen kleine Drüsen, von denen meist nur eine ziemlich derbwandige, nach aufwärts etwas erweiterte Stielzelle, die von einem feinkörnigen braunen Detritus umgeben ist, nach Behandlung mit Kalilauge nachgewiesen werden kann. Paschkis gibt (1880) an und bildet ab ein einzelliges kugeliges Köpfchen. Unter der Epidermis liegt eine Schicht mit grossen, axial gestreckten, im Ganzen gerundet-drei- bis vierseitig prismatischen oder spindelförmigen Zellen mit derber, bis stark verdickter, geschichteter, von Porencanälen durchsetzter Wand. Unter der Epidermis der Oberseite ist diese subepidermale Zellschicht stärker entwickelt, als unter jener der Unterseite. Das Mesophyll ist in den oberen Partien grosszellig, nach unten zu allmälig aus kleineren Zellen zusammengesetzt, chlorophyllführend mit eingestreuten Raphidenzellen, einzelnen sclerenchymatischen Zellen von der Form der subepidermalen, solchen, die einen formlosen, braungelben Inhalt führen und durchsetzt von stärkeren und schwächeren Gefässbündeln. Zu wahren Riesenzellen entwickelt finden sich die oben erwähnten dickwandigen Elemente im Pericarp der in der Waare mehr oder weniger reichlich vorkommenden aufgesprungenen Früchte vor.

Nach Gobley (1850) enthalten die Blätter Cumarin. Sie geben etwas über 6 % Asche, wurden von G. Sand vor etwa fünf Decennien in Europa eingeführt und an Stelle des chinesischen Thee's sowie als Arzneimittel gegen allerlei Leiden empfohlen.

In Fr. aufgenommen.

II. Zusammengesetzte Blätter und Blättchen solcher.

123. Folia Aurantii.

Orangenblätter. Feuilles d'Oranger. Orange Leaves.

Die getrockneten, aus Südeuropa (Italien, Südfrankreich) in den Handel gelangenden Blätter von Citrus vulgaris Risso, siehe: Cortex fructus Aurantii.

Sie sind an einem etwa 2 *cm* langen, mit einem verkehrt-herzförmigen, beiderseits von der Mittellinie 5—8 *mm* und darüber breiten Flügel versehenen

Stiel durch ein Gelenk verbunden (daher zusammengesetzt), eiförmig-länglich, spitz oder zugespitzt, bis 10 *cm* lang, ganzrandig, ausgeschweift oder fast unmerklich entfernt-gekerbt, steif, zähe, oberseits glänzend-dunkelgrün, unterseits blasser, durchscheinend-drüsig-punktirt, einnervig, mit schlingläufigen Secundärnerven. Geruch angenehm aromatisch; Geschmack schwach gewürzhaft, etwas herbe und bitter.

Die frischen Blätter geben an $^1/_2$ % ätherisches Oel. Dasselbe ist in kugeligen Hohlräumen enthalten, welche regelmässig vertheilt unter der Oberhaut im Chlorophyllgewebe eingebettet sind (Atl. Taf. 4, *o*). Die Oberhaut selbst wird von kleinen, derbwandigen, polygonalen Tafelzellen gebildet (II u. III); blos jene der Unterseite enthält Spaltöffnungen. Einzelne Oberhautzellen sind auffallend grösser und mit einem grossen, rhomboeder-ähnlichen Kalkoxalatkrystall versehen, welcher in eine intracellulare Zellstoffmasse eingesenkt ist (*k*). In der Epidermis der Oberseite sind sowohl diese Zellen als auch ihre Einschlüsse im Allgemeinen grösser, als in jener der Unterseite. Besonders schön bringt man diese Verhältnisse zur Ansicht, wenn man auf Flächenschnitte, nach Behandlung mit Kalilauge und Neutralisation mit Essigsäure, einen Tropfen Chlorzinkjod bringt. Die Zellstoffmasse in den Krystallzellen färbt sich dabei prächtig blau. Unter der Epidermis der Oberseite folgt eine drei Zellen hohe Palissadenschicht (Taf. 4, I u. II). Das übrige Mesophyll ist ein Schwammparenchym (I u. III *s*). Die Gefässbündel sind auf der Phloemseite von einer einfachen geschlossenen Schicht von Krystallschläuchen begleitet (Taf. 4, *fv*, I *k*).

Nach Meyer sind die Blätter von Citrus vulgaris, Aurantium, Limonum und medica gleichgebaut: nur die letztgenannten unterscheiden sich durch eine zwei Zellen hohe Palissadenschicht.

Die in der Waare häufig beigemengt vorkommenden Blätter von Citrus Aurantium Risso und von Citrus Bergamia Risso besitzen einen weit weniger breit geflügelten Stiel; jene von Citrus medica, Citrus Limonum und Citrus Limetta Risso unterscheiden sich durch gänzlichen oder fast gänzlichen Mangel des Stielflügels.

Bei uns werden die Orangeblätter höchstens als Volksmittel gebraucht; sie sind auch in Nl., Hl., Bg., Rs., Fr., Hs. und P. aufgenommen.

124. Folia Cyclopiae.

Capthee, Honigthee, Buschthee. Bushtea, Birstea.

Unter diesen Namen kommen die getrockneten Blättchen, gemengt mit Fragmenten der braungelben Zweige und wohlerhaltenen gelben Schmetterlingsblüthen von Cyclopia genistoides DC. (C. teretifolia Eckl. und Zeyh.), einer strauchartigen Papilionacee und wohl auch von anderen Cyclopia-Arten Südafrikas, vom Cap der guten Hoffnung in den europäischen Handel.

Die Blättchen der genannten Art sind lang, fast nadelförmig, ganz umgerollt und dadurch halbstielrund, oberseits etwas gewölbt mit rinnig-vertieftem Primärnerven, unterseits rinnig, kurzgespitzt, ganzrandig, dick, brüchig, aufgeweicht lederartig, kahl, glänzend-dunkelgrün oder braun, einnervig ohne hervortretende Secundärnerven. An den Zweigen sitzen sie mittelst eines sehr kleinen Blattstielpolsters zu Dreien abwechselnd; die an der Oberfläche orange-braunen, mit gelben, fast flügelartig vorspringenden Längsleisten versehenen und dadurch kantig-furchigen Aestchen sind durch Blattstielpolster wie gezähnt. Die Blätter schmecken etwas bitter, zusammenziehend und schwach aromatisch.

Mikroskopie. Epidermis aus polygonalen, derbwandigen Zellen, besonders oberseits unter einer starken Cuticula; Seitenwände derselben von Porencanälen durchbrochen; Zellen der oberseitigen Epidermis bedeutend grösser als jene der unterseitigen; nur auf letzterer etwas vertieft gelegene Stomata. Unter den beiden Oberhautlamellen folgt eine zwei bis drei Zellen hohe Palissadenschicht. Die Blattmitte nimmt ein lockeres, lückenreiches Gewebe aus weiten, rundlichen und unregelmässigen, farblosen Zellen ein, in welchem die Gefässbündel eingebettet sind. Diese bestehen in den feineren Nerven aus einigen sehr engen Spiralgefässen oder Spiraltracheiden und dünnwandigen, langen Cylinderzellen; im Mittelnerven sind die Gefässe weiter und von einem starken Bündel verholzter Sclerenchymfasern begleitet. In den Zellen der Palissadenschichten Stärkeeinschlüsse beherbergendes Chlorophyll, zum Theile eine roth-braune, formlose, auf Gerbstoff (blau) reagirende Masse.

Der Capthee enthält nach H. G. Greenish (1881) zwei Glycoside, das Cyclopin (spaltbar in Zucker und Cyclopiaroth) und das (in Zucker und Oxycyclopiaroth spaltbare) Oxycyclopin, von denen das erstere der Chinovagerbsäure nahe verwandt zu sein scheint; ferner eine in gelben Nadeln krystallisirbare, in Alkalien mit grünlicher Farbe unter schön grüner Fluorescenz sich lösende Substanz, Cyclopiafluorescin. Das von Würthner (1872) angegebene Vorkommen von Coffein ist weder von Greenish noch von Flückiger bestätigt worden.

Der wässerige Aufguss, von schwachem, lieblichem Geruche, schmeckt, mit Zucker und Milch versetzt, angenehm und wird im Caplande wie chinesischer Thee benützt.

Eine gleiche Anwendung finden wohl auch noch andere Cyclopia-Arten, so namentlich Cyclopia laxiflora Bth. (C. latifolia Eckl. und Zeyh.) mit länglichen, länglich-spatelförmigen oder lineal-länglichen, nach abwärts etwas verschmälerten, an den Rändern etwas umgerollten, kahlen, oberseits glänzend dunkel- oder braungrünen, unterseits blässeren Blättchen, welche bereits 1854 in London als „Bushtea" eingeführt wurden.

125. Folia Trifolii fibrini.

Fieberklee, Bitterklee. Feuilles de Ményanthe.

Die getrockneten Blätter von Menyanthes trifoliata L., einer in sumpfigen Gegenden auf Wiesen, an See- und Teichufern in Europa, Centralasien und Nordamerika wachsenden ausdauernden Gentianacee mit weithin kriechendem Wurzelstock.

Sie werden zur Blüthezeit der Pflanze (Mai, Juni) gesammelt, sind langgestielt, mit einer weiten Scheide den Wurzelstock umfassend, dreizählig (Fig. 15), die **Blättchen eirund, 5—6 *cm* lang, stumpf, ganzrandig oder etwas ausgeschweift-gekerbt, einnervig mit im unteren Theile breitem, eingesunkenem, längsfaltigem, gegen die Spitze zu sehr abnehmendem Primär- und schlingläufigen Secundärnerven.**

Fig. 15.

Blatt von Menyanthes trifoliata. Nat. Grösse.

Mikroskopie (Atl. Taf. 7, II). **Epidermiszellen der Oberseite polygonal, der Unterseite wellenlinig mit strahligen Cuticularstreifen. Spaltöffnungen beiderseits. Unter der Epidermis der Oberseite eine einfache Lage kurzer Palissadenzellen, das übrige Mesophyll ein sehr lockeres, mit grossen Luftlücken ausgestattetes Schwammparenchym.**

Ein besonderer Bitterstoff glycosider Natur, Menyanthin, bedingt den stark und rein bitteren Geschmack der Blätter. Durch verdünnte Säuren wird das Menyanthin in Zucker und einen ölartigen Körper vom Geruche des Bittermandelöls und brennenden Geschmacke, Menyanthol, gespalten.

Der Fieberklee ist ein beliebtes Amarum und wird theils frisch zu Kräutersäften, theils getrocknet als Thee häufig in der Volksmedicin verwendet. Pharmaceutisch dient die Droge zur Bereitung des Extractum Trifolii fibrini, als Ingredienz der Tinctura amara und als Bestandtheil der Species amaricantes.

In allen Pharmacopoeen mit Ausnahme der Br. und U. St.

126. Folia Toxicodendri.

Giftsumachblätter. Feuilles de Sumac vénéneux.

Die getrockneten Blätter von Rhus Toxicodendron Michx., einem in Nordamerika einheimischen, aufrechten, 1—2 *m* hohen (Rh. Toxicodendron *β.* quercifolium Michx., Rh. Toxicodendron L.) oder mit wurzelnden Aesten an anderen Gegenständen hoch aufklimmenden (Rh. Toxicodendron *α.* vulgare Michx., Rh. radicans L.), milchsaftführenden Strauche aus der **Familie der Anacardiaceen.**

Die Blätter sind dreizählig, sehr lang gestielt, die Blättchen ungleich entwickelt: das mittlere langgestielt, eirund, zugespitzt, die seitlichen kurzgestielt, schief-eirund oder schief-eiförmig, zugespitzt, alle bald ganzrandig, bald ausgeschweift oder ungleich

eckig- oder buchtig-gezähnt, etwa 10 *cm* lang, oberseits dunkelgrün, unterseits schwach drüsig-flaumig oder ganz kahl, einnervig mit bogenläufigen Secundärnerven und sehr zarten, **abgebrochen endenden, nicht verbindenden Tertiärnerven.**

Mikroskopie. Der Flaum wird von ziemlich dickwandigen, etwas gebogenen, spitzen, meist zweizelligen, feinwarzigen Haaren und kleinen, keulenförmigen Drüsenhaaren mit ein- bis mehrzelligem cylindrischem Stiel und mehrzelligem Köpfchen gebildet. Oberhaut beiderseits aus flach-welligen Tafelzellen; Stomata nur unterseits. Milchsaftgänge im Siebtheile der Gefässbündel einzeln, bis in die feinsten Nerven zu verfolgen, im Primärnerven zu mehreren, entsprechend der Anzahl der Bündel. Im Mesophyll zahlreiche Zellen mit Krystalldrusen von Kalkoxalat.

Die Blätter sind geruchlos, von schwach adstringirendem Geschmacke. Im frischen Zustande verursachen sie bei manchen Personen, besonders an heissen Tagen, auf der Haut eine rothlaufartige Entzündung, weshalb bei der Einsammlung die Hände entsprechend zu schützen sind.

Diese Wirkung wird von einer durch Maisch (1865) zuerst nachgewiesenen, flüchtigen, vielleicht der Ameisensäure nahestehenden Säure, Toxicodendronsäure, abgeleitet; nach Anderen ist sie durch den weissen, an der Luft rasch zu einem schwarzen Firniss eintrocknenden, in allen Theilen der Pflanze in intercellularen, gangartigen Räumen (s. oben) vorhandenen Milchsaft, der Cardol enthalten soll, bedingt. Die Blätter enthalten ferner eisengrünenden Gerbstoff neben den gewöhnlichen Pflanzenbestandtheilen und geben an 8% Asche. Bei uns **finden sie kaum mehr Anwendung.**

In Rs., Hs., P. und U. St.

127. Folia Juglandis.

Walnussblätter. Feuilles de Noyer. Walnut-Tree Leaves.

Die getrockneten Blätter von Juglans regia L., einem bekannten, aus Transkaukasien stammenden, seit Langem allgemein, in Europa bis zum 56° nördlicher Breite, cultivirten **Nutzbaume aus der Familie der Juglandaceen.**

Sie sind unpaarig-gefiedert, an 3 *dm* lang, die Blättchen (Fig. 7) nicht genau gegenständig, eirund oder länglich-eiförmig, ganzrandig oder schwach randschweifig, kurzgespitzt, am Grunde ungleich, fast sitzend, nur das etwas grössere Endblättchen langgestielt, die Secundärnerven ausgezeichnet bogenläufig mit unter sich parallelen verbindenden Tertiärnerven. In der Jugend zart und bräunlich-grün, in den Nervenwinkeln unterseits gebärtet und drüsig, werden die Blättchen später derber, dicklich, fast lederartig, **glänzend-dunkelgrün, kahl.**

Man sammelt sie am besten im Juni, wo sie noch nicht völlig ausgewachsen sind; die Trocknung muss so rasch als möglich und sehr vorsichtig geschehen, da sie sehr leicht schwarz werden. Ihr Geruch ist balsamisch, ihr Geschmack herbe, bitter und anhaltend kratzend.

Mikroskopie (Atl. Taf. 17). Epidermis an der Oberseite aus polygonalen, an der Unterseite aus etwas wellig-begrenzten Zellen. Spaltöffnungen nur unterseits. Beiderseits grosse blasige Hautdrüsen mit meist acht Secretzellen (ganz jenen der Labiaten entsprechend), ferner kleine Drüsen mit meist zweizelligem, kurzem Stiele und eirundem oder verkehrt-eiförmigem, zweizelligem Köpfchen, endlich Drüsenhaare mit langem, schlankem, vielzelligem Stiele und mehrzelligem, verkehrt-eiförmigem oder fast kugeligem Köpfchen (besonders unterseits). In den Nervenwinkeln der Unterseite (an jüngeren Blättern) Haarbüschel aus meist drei bis fünf einfachen, einzelligen, mässig starkwandigen Haaren. Obere Partie des Mesophylls mit einer starken, drei Zellen hohen Palissadenschicht, der untere Theil Schwammparenchym. Ueberall im Mesophyll reichliche, zum Theile ungewöhnlich grosse, morgensternförmige Kalkoxalatdrusen, deren Anwesenheit sich schon äusserlich an der Blattfläche durch mit der Lupe sichtbare helle Punkte verräth.

Tanret und Villiers stellten aus den in der Volksmedicin, besonders gegen Scrophulose und Rhachitis in grossem Ansehen stehenden Walnussblättern 1877 eine krystallisirbare, dem Inosit in der Zusammensetzung gleichende, jedoch davon in anderer Hinsicht verschiedene Zuckerart, Nucit, dar (0·3% der trockenen Blätter). Dieselben enthalten ferner reichlich Gerbstoff und nach Tanret (1876) ein Alkaloid, Juglandin.

In G., Nl., Bg., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und Rm. angeführt.

128. Folia Carobae.

Carobablätter, Jacarandablätter.

Die getrockneten Blätter von Jacaranda procera Spr. (Bignonia Copaia Aubl.), einem kleinen Baume aus der Familie der Bignoniaceen in Brasilien (Rio de Janeiro, Minas, Espiritu Santo) mit unpaarig-gefiederten Blättern. In der Handelswaare sind diese nur zum

Theile noch erhalten, meist sind die Fiederblättchen abgelöst, zum Theile auch zerbrochen und besteht daher jene aus isolirten oder noch mit dem gemeinsamen Blattstiele verbundenen, zum Theile wohlerhaltenen, zum Theile zusammengelegten und zerbrochenen Fiederblättchen und Fragmenten der Blattspindeln.

Die Fiederblättchen sind in Grösse und Form sehr verschieden, die meisten 5—10 *cm* lang, gestielt, eirund, eiförmig oder länglich, nach vorne zugespitzt (nur die kleinsten spitz, stumpf oder selbst abgerundet), viele am stumpfen oder spitzen Grunde schief; alle einnervig mit bogenförmigen, knapp am Rande Schlingen bildenden Secundärnerven und zum Theile verbindenden Tertiärnerven, oberseits glatt, glänzend, braun-grün oder braun, unterseits matt, trüb- oder graulich-grün, kurz-graufilzig. Geruchlos, von schwach zusammenziehendem und etwas bitterem Geschmacke.

Mikroskopie. Epidermis der Unterseite aus tief-, jene der Oberseite aus flacher gebuchteten und grösseren Zellen. Spaltöffnungen nur unterseits, sehr zahlreich. Beiderseits Hautdrüsen mit einzelligem, cylindrischem oder verkehrt-kegelförmigem, kurzem Stiele und entweder im Umrisse elliptischem, eirundem oder herzförmigem, zwei- bis vierzelligem, oder aber niedergedrückt-kreiselförmigem, sechs- oder achtzelligem Köpfchen mit gelb-braunem Inhalte. Oberseits zerstreute, einfache, einzellige, hornartig- oder säbelförmig-gekrümmte, verhältnissmässig kurze, derbwandige Haare; der Filz der Unterseite wird aus langen, geraden, fast durchaus einzelligen, an der Oberfläche gestrichelten, derbwandigen Haaren gebildet. Einfache Lage schlanker Palissadenzellen unter der Epidermis der Oberseite, das übrige Mesophyll ein Schwammparenchym. Gerbstoff in allen Parenchymzellen nachweisbar.

Peckolt (1881) fand in Folia Carobae einen wenig in kaltem, leicht in heissem Wasser und in Alkohol löslichen alkaloidischen Körper, Carobin (0·16 % der lufttrockenen Blätter), neben verschiedenen harzartigen Substanzen, Bitterstoff, Gerbstoff etc.

Die Blätter finden in Brasilien nach Art der Sarsaparilla häufige Anwendung. In den letzten Jahren hat man sie auch in Europa von Neuem wieder empfohlen, nachdem sie schon einmal, vor mehr als 60 Jahren, durch Schimmelbusch eingeführt worden waren.

129. Folia Jaborandi.

Jaborandiblätter. Feuilles de Jaborandi.

Die getrockneten Blätter von Pilocarpus pennatifolius Lemaire, einer in Brasilien einheimischen, strauchartigen Rutacee.

Sie sind unpaarig-gefiedert mit undeutlich dreikantiger, oben rinniger, abstehend-behaarter Blattspindel und zwei bis drei Paaren eiförmiger, länglicher oder verkehrt-lanzettförmiger, an der Spitze ausgerandeter, am Grunde in einem kurzen, dicken Stiel rasch zusammengezogener, 6—14 *cm* langer, 3—5 *cm* breiter, ganzrandiger, am Rande umgerollter, steifer, lederartiger, fein durchscheinend- und ausserdem unterseits dicht braun-punktirter, dunkelgrüner, etwas glänzender Blättchen. Ihre Nervation tritt an beiden Flächen stark hervor; sie zeigt einen Primärnerven und unter wenig spitzen Winkeln entspringende, im äusseren Drittheile der Blatthälfte in flachen Bogen anastomosirende Secundärnerven. Die von diesen begrenzten Segmente sind von einem groben Netze von zum Theile verbindenden Tertiärnerven eingenommen.

Die meisten Blättchen sind fast kahl, nur sehr vereinzelte weisse, abstehende Haare, zumal an den Nerven der Unterseite, zeigend; einzelne Blättchen sind aber unterseits mehr oder weniger stark behaart, selbst sammtartig anzufühlen.

Mikroskopie (Atl. Taf. 5). Epidermis der Ober- und Unterseite aus polygonalen, derbwandigen Tafelzellen; Cuticula oberseits wellig-streifig, Spaltöffnungen nur unterseits, jede eirund oder fast kreisrund, meist von zwei bis vier Nebenzellen umgeben. Auf den Nerven der Unterseite hin und wieder, an einzelnen Blättern reichlich (siehe oben) einzellige, spitze, dickwandige, aussen warzige, luftführende, lange (ca. 500 *μ*) Haare. Einfache Schicht ziemlich kurzer Palissadenzellen im oberen Theile des Mesophylls, welches sonst aus einem Schwammparenchym besteht; zahlreiche Zellen mit einer morgensternförmigen Kalkoxalatdruse und in verschiedenen Regionen, häufig der einen oder der anderen Oberhaut unmittelbar genähert, grosse, kugelige oder eirunde Oelhöhlen (ähnlich jenen von Ruta). Gefässbündel durch starke Entwicklung von Bündeln dickwandiger Bast- und Libriformfasern ausgezeichnet. In den Oberhautzellen, besonders der Oberseite, als Inhalt rundliche Ballen einer braunen, in Kalilauge mit citronengelber Farbe sich lösenden Masse. In allen Zellen der oberen, in zerstreuten Zellen der unteren Epidermis, in allen Zellen der Pallisadenschicht und in geringerer Menge in den übrigen Mesophyllzellen mit Ausschluss der Krystallzellen eisengrünender Gerbstoff.

Der Geruch der zerriebenen Blätter ist eigenthümlich aromatisch, der Geschmack der Blätter gewürzhaft. E. Hardy (1875) erhielt aus ihnen ein ätherisches Oel, welches zum grösseren Theile aus einem bei 174° siedenden Kohlenwasserstoff, Pilocarpen, besteht und als hauptsächlichsten, therapeutisch wirksamen Bestandtheil ein in der physiologischen Wirkung dem Nicotin nahestehendes Alkaloid, Pilocarpin, neben einer flüchtigen Säure

und einem anderen, von ihm nicht näher untersuchten Alkaloid. Sonst enthalten die Blätter noch reichlich Harz und Gerbstoff. Ihr Pilocarpingehalt dürfte in der Regel 0·8 % nicht überschreiten.

E. Harnack und H. Mayer haben (1880) gezeigt, dass in vielen käuflichen Pilocarpinpräparaten das Pilocarpin von einem zweiten Alkaloid, Jaborin, begleitet ist, welches aus jenem leicht entsteht und in seiner Wirkung mit dem Atropin übereinstimmt. Zwei weitere amorphe Alkaloide, welche man später neben den obigen erhielt, werden als Pilocarpidin und Jaboridin bezeichnet, von denen das erstere in seiner Wirkung dem Pilocarpin, das letztere dem Jaborin entspricht. Jaborin und Jaboridin sind nicht als solche in den Blättern enthalten, sondern entstehen leicht bei der Darstellung des Pilocarpin durch Oxydation aus diesem, resp. aus Pilocarpidin.

Die beschriebene Droge wurde 1873 von Coutinho aus Brasilien nach Paris gebracht und hier bald als energisches Sialagogum und Diaphoreticum erkannt. Baillon wies dann ihre botanische Abstammung nach. Uebrigens gehört der südamerikanische Volksname Jaborandi (Jaguarandy) nicht blos dem Pilocarpus pennatifolius an, sondern die Eingebornen Südamerika's, zumal Brasiliens, bezeichnen damit Pflanzen von sehr verschiedenem botanischen Ursprung, welche sich vorzüglich durch sialagoge und diaphoretische Wirkung auszeichnen und gegen den Biss von Giftschlangen angewendet werden.

So zunächst mehrere Piperaceen, wie namentlich Piper reticulatum L. und Serronia Jaborandi Gaudich. et Guillem. (Piper Jaborandi Vell.), deren Wurzel schon längst als Sialagogum bekannt und deren Blätter neuerdings wieder statt des Pilocarpus-Jaborandi in Europa eingeführt und gleichzeitig mit diesem untersucht und auf ihre Wirkung geprüft wurden. Hardy (1876) erhielt daraus neben ätherischem Oel ein Alkaloid, welches nach Gubler durch keine auffallende sialagoge und diaphoretische Wirkung sich bemerkbar macht. Aus einer weiteren, nicht sicher bestimmten Piper-Art Paraguays, die gleichfalls den Namen Jaborandi führt, erhielt Parody (1876) neben einem ätherischen Oel von brennendem Geschmacke ein krystallisirbares Alkaloid, Jaborandin. Auch die in Brasilien als Alfavaca da cobra bekannte Rutacee Monnieria trifolia L., sowie verschiedene Herpestis-Arten, wie Herpestis gratioloïdes Bth., H. colubrina und H. Monnieria Hb. B. Kth. aus der Familie der Scrophulariaceen, werden als Jaborandi bezeichnet.

Die angegebenen Merkmale des echten Jaborandi (Pilocarpus) werden unschwer eine etwa vorkommende Substitution mit den angeführten oder verwandten Piperaceen erkennen lassen. Für letztere bezeichnend sind besonders die knotigen, gegliederten Zweige und die einfachen, nicht durchscheinend-drüsig-punktirten, lanzettförmigen oder eiförmig-länglichen, scharf zugespitzten, am Grunde gerundeten oder mehr oder weniger deutlich herzförmigen Blätter.

A. Tschirch hat (1881) im Handel vorgekommene, gleichfalls einer Rutacee angehörende falsche Jaborandiblätter beschrieben, die sich von der echten Droge durch undeutlichere Nervation, reingrüne Farbe, kleinere Epidermiszellen ohne rothbraunen Inhalt, höhere Palissadenzellen und durch an mechanischen Elementen ärmere, schwächere Gefässbündel unterscheiden liessen

Folia Jaborandi sind aufgenommen in G., Br., Bg., Rs., Fr., Hs., P. und U. St.; auch in Jap.

130. Folia Sennae.

Sennablätter, Sennesblätter. Feuilles de Séné. Senna.

Die getrockneten Fiederblättchen mehrerer Cassia-Arten aus der Abtheilung Senna, nämlich von Cassia acutifolia Delile (C. lenitiva Bisch.), Cassia angustifolia Vahl (C. medicinalis Bisch.) und Cassia obovata Collad. aus der Familie der Caesalpinaceen.

Es sind krautartige, ausdauernde oder aber strauchartige Gewächse mit gewöhnlich fünf- bis siebenpaarig-gefiederten Blättern, deren Spindel drüsenlos ist und deren fast sitzende steife, häufig fast lederartige, bläulich- oder gelblichgrüne Blättchen (Fig. 16, 17) bald länglich oder lanzettlich, bald mehr eirund, eiförmig oder verkehrt-eiförmig, spitz, zugespitzt, gestumpft oder ausgestutzt, am Grunde schief, ganzrandig, am Rande etwas knorpelig, zerstreut-fein-behaart oder fast kahl und einnervig sind mit bogenförmigen, meist deutlich schlingenbildenden Secundärnerven.

Ihre mit fünf ungleichen gelben Blumenblättern versehenen Blüthen stehen in achselständigen Trauben, ihre breiten, ganz flachgedrückten, häutig-lederartigen, trockenen Hülsen sind mehr oder weniger sichelförmig gegen die

Bauchnaht gekrümmt, vom stehenbleibenden Griffel kurz- und schief-geschnäbelt, über den verkehrt-herzförmigen Samen etwas aufgetrieben und innen durch unvollständige oder undeutliche Querwände mehrfächerig.

Die Blättchen von Cassia acutifolia (Fig. 17, *c*, *d*) sind eirund, elliptisch oder eiförmig, spitz, allmälig in ein kurzes Stachelspitzchen übergehend, oder stumpf mit aufgesetztem Stachelspitzchen (Var. *α*. obtusifolia Bisch.), 12—30 *mm* lang: jene von Cassia angustifolia (Fig. 16) sind länglich, schmal- bis lineal-lanzettlich, 20—50 *mm* lang, spitz, stachelspitzig, die kürzeren, lanzettförmigen oder länglichen und dickeren Blättchen gehören der Var. *α*. genuina Bisch., die grösseren, dünnen Blättchen der Var. Royleana Bisch. und die schmal- bis linienlanzettlichen der Var. *γ*. Ehrenbergii Bisch. an. Die Blättchen von Cassia obovata (Fig. 17, *a*, *b*) sind 20—30 *mm* lang, bald verkehrt-eiförmig, vorne stumpf oder abgerundet mit kurzem Stachelspitzchen (Var. *α*. genuina Bisch. *b*), bald verkehrt-herz- oder keilförmig, vorne abgestutzt oder ausgerandet (Var. *β*. obtusata. Th. Vogel *a*), stachelspitzig.

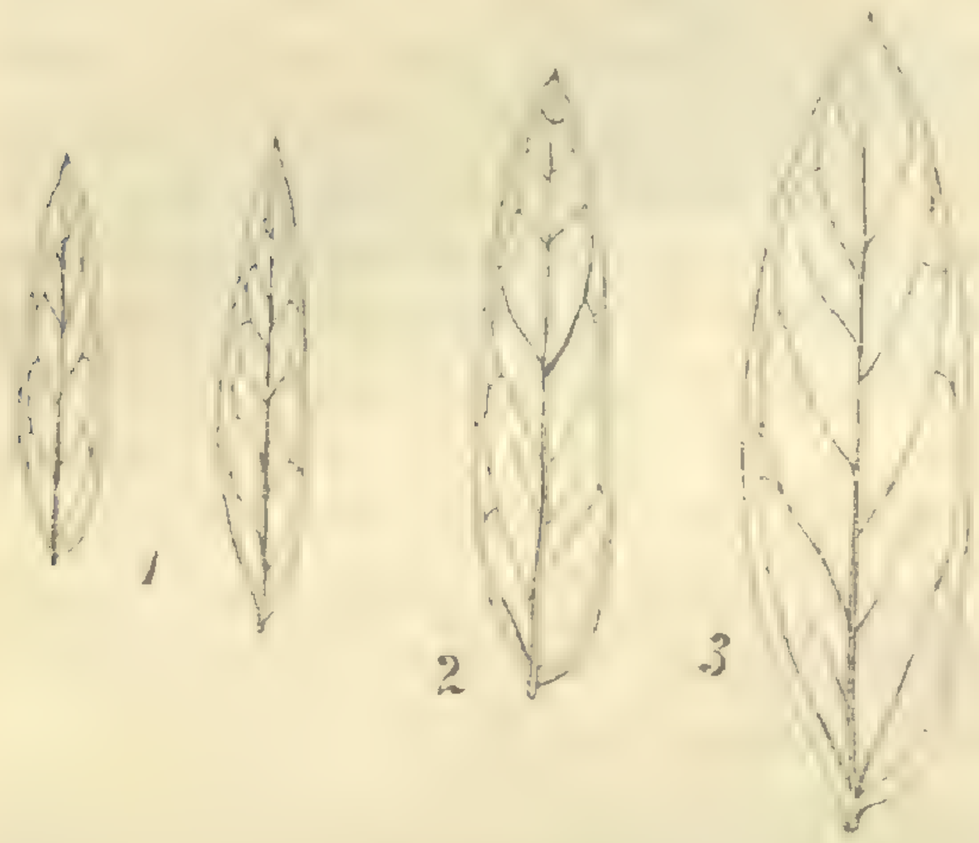


Fig. 16.

Fiederblättchen von Cassia angustifolia. Nat. Grösse.

Fig. 17.

Fiederblättchen von Cassia obovata (*a*, *b*) und Cassia acutifolia (*c*, *d*). Nat. Grösse.

Mikroskopie (Atl. Taf. 19, III und Taf. 20). Die stellenweise zweischichtige Epidermis beiderseits aus polygonalen Tafelzellen mit tiefliegenden Spaltöffnungen und zerstreuten kurzen, einzelligen, spitzen, dickwandigen, an der Oberfläche warzigen Haaren, welche mit ihrem unteren, keilförmig verschmälerten Theile zwischen die Epidermiszellen eingefügt sind. Unter der Oberhaut beiderseits eine einfache Palissadenschicht; die Zellen der oberen länger, schlanker; zwischen beiden Palissadenlagen ein lockeres Merenchym mit zahlreichen Krystallzellen mit je einer morgensternförmigen Kalkoxalatdruse oder auch mit Einzelnkrystallen. Krystallkammerfasern (Einzelnkrystalle führend) nach oben und unten die mit einem starken Bündel sehr verdickter Bastfasern versehenen Gefässbündel umscheidend. Die Zellen des Mesophylls enthalten neben Chlorophyll in Wasser und Alkohol mit gelber, in Kalilauge mit braunrother Farbe lösliche, auf Gerbstoff reagirende Stoffe. Im Weichbast der Gefässbündel ein in Kalilauge mit schön rothbrauner, fast purpurner (C. lenitiva) Farbe sich lösender, formloser Zellinhalt.

Die Senna liefernden Cassia-Arten gehören einem Gebiete an, welches sich, Arabien, den westlichen Theil von Indien und Afrika umfassend, vom 30.° nörd. Br. bis zum 25° süd. Br. ausdehnt. Ihre Nordgrenze erreichen sie in Pendschab, auf der Halbinsel Sinai, in Oberegypten (Esneh) und in der Oase Tuat in der nordwestlichen Sahara, ihre Südgrenze in der portugisischen Colonie Senna am Zambese und am Valriver: In diesem grossen Gebiete findet sich Cassia acutifolia, meist gleichzeitig mit C. obovata von Oberegypten durch Nubien, Senaar, Kordofan und quer durch Central-Afrika bis Sokoto und Timbuctu im Westen. Cassia obovata hat den grössten Verbreitungsbezirk, denn sie findet sich auf der Halbinsel Sinai, in Oberegypten, im Sudan, in Südafrika und in Senegambien, angeblich auch in Arabien und in Indien, während Cassia angustifolia auf den östlichen Theil dieses Gebietes

beschränkt ist, nämlich auf die Ostküste Afrika's von Oberegypten bis Mozambique, die Inseln des Rothen Meeres, Arabien, Sindh und Pendschab. In Vorderindien wird die Varietät β. der Cassia angustifolia (Royleana) in verschiedenen Gegenden, namentlich in Tinnivelly (Präsidentschaft Madras), cultivirt.

Die in den Handel gelangende Senna ist meist ein Gemenge der Blättchen einer oder der anderen oder mehrerer der genannten Cassia-Arten zugleich, mit wechselnden Mengen von Blattspindeln, Hülsen und Blüthen derselben Cassia-Arten, in gewissen Fällen (Senna Alexandrina) auch mit den Blättern, Blüthen und Früchten anderer Pflanzen.

Nach ihren Productionsländern und Hauptstapelplätzen unterscheidet man im Handel mehrere Sorten der Senna.

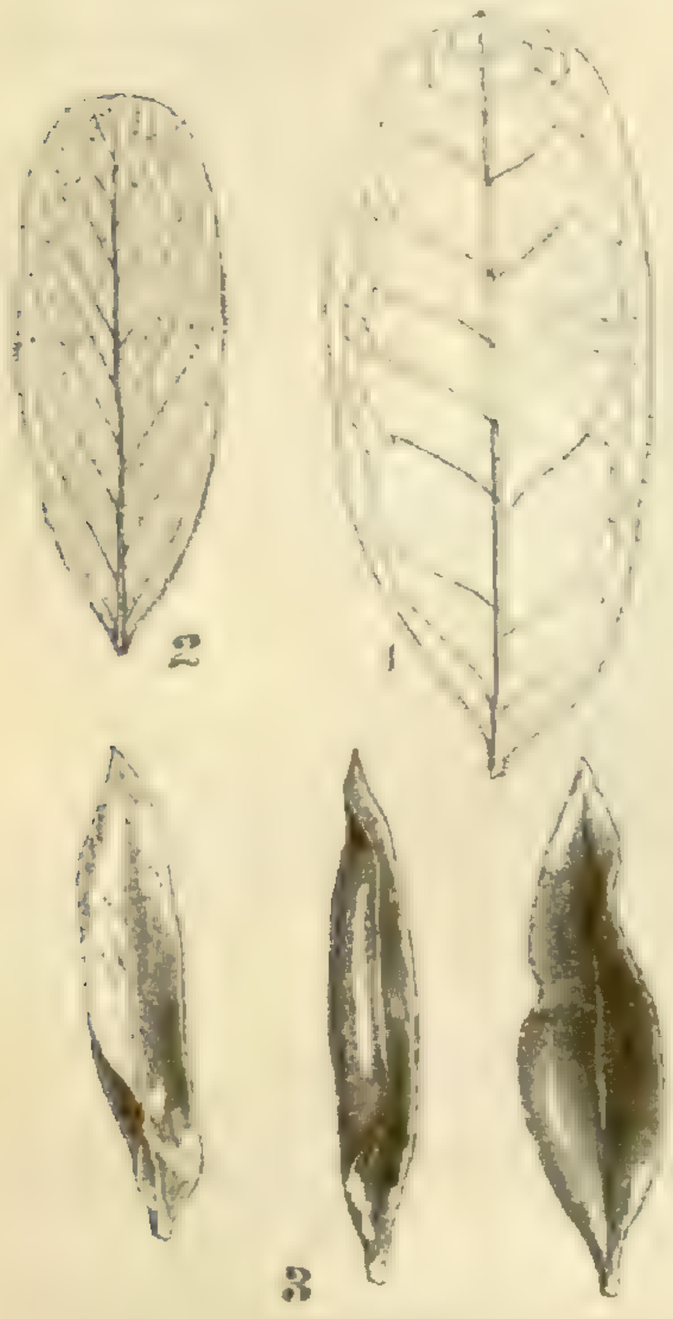


Fig. 18.

Blätter, resp. Fiederblättchen 1 von Cassia Marylandica, 2 von Tephrosia Apolinea, 3 von Solenostemma Argel (aus Fol. Sennae Alexandr.). Nat. Grösse.

1. Alexandrinische Senna, Senna Alexandrina, Folia Sennae Alexandrinae (Séné d'Egypte Fr., Alexandrian Senna Br.).

Sie wird in Oberegypten und in den nubischen Landschaften Sukkot, Dar Mahass, Dar Dongola längs des Nils, in Berber, sowie in den höher gelegenen Bischarin-Districten gesammelt und sowohl stromabwärts über Assuan als auch über Suakin am Rothen Meere nach Cairo gebracht. Von hier gelangt sie, von den gröberen Beimengungen gereinigt, nach Alexandrien und von da aus in Ballen von 200 *kg* hauptsächlich über Triest in den europäischen Handel.

Die Ernte findet angeblich zweimal des Jahres statt, die erste und ergiebigste vom Juni bis September, die zweite, minder ergiebige, im April.

Der Handel mit dieser Sennasorte war vormals ein Monopol der egyptischen Regierung, weshalb sie auch Palt- oder Tribut-Senna (Sen de la Palta Hs., Séné de la Palte Fr., von appalto, Pacht) genannt wird.

Die Alexandrinische Senna besteht aus den Blättchen von Cassia acutifolia (Fig. 17, *c*, *d*), denen in der naturellen Waare, neben Blattstielen und den wenig eingebogenen und an den sechs bis neun Samen wenig aufgetriebenen Hülsen, regelmässig auch die Blätter von Solenostemma Argel Hayne (Cynanchum Argel Del.), einer in Oberegypten und Nubien häufig vorkommenden Asclepiadacee, beigemengt sind.

Diese Argelblätter sind (Fig. 18, 3) kurz gestielt, länglich, lanzettförmig oder eiförmig-länglich, von der Grösse der Sennesblätter, am Grunde gleich, vorne spitz (ohne Stachelspitze), ganzrandig, einnervig ohne deutlich hervortretende Secundärnerven, dicht feinrunzelig und beiderseits kurz- und abstehend-behaart, matt-graugrün, in der Waare fast immer mehr oder weniger eingebogen oder eingerollt, dick, starr, brüchig. Sie haben einen eigenthümlichen Geruch und einen stark bitteren, hintennach süsslichen Geschmack.

Mikroskopie Atl. Taf. 21). Unter einer mächtigen Cuticula eine Epidermis beiderseits aus polygonalen Zellen mit Spaltöffnungen. Mehrzellige konische Haare, aus einem Complex radial angeordneter Epidermiszellen hervortretend. Mesophyll beiderseits mit einer lockeren Palissadenschicht aus kurzen, zu mehreren übereinander gestellten Zellen. Zahlreiche Krystallrosetten von Kalkoxalat und Milchsaftzellen im Blattparenchym.

Die Menge der in der Alexandriner Senna anzutreffenden Argelblätter ist grossen Schwankungen unterworfen. In manchen Proben sind sie nur spärlich vorhanden, in anderen bis zu 20 % vorhanden.

Seltener als die Blätter finden sich auch Stengelfragmente, die Kapselfrüchte und die in Trugdöldchen zusammengestellten, grünlich-weissen Blüthen der Argelpflanze in der Alexandriner Senna. In ihrem Aeusseren bietet diese Sorte ein sehr veränderliches Aussehen nach den Jahrgängen und Sendungen dar. In der correcten Waare sind die in ihr die Hauptmasse bildenden Blättchen der Cassia acutifolia gut erhalten; nicht selten kommt aber auch an zerknitterten oder zerbrochenen Blättchen reiche Waare vor. Die Drogisten lassen eine Sonderung der schönen, unversehrten, von den minder gut erhaltenen und zerbrochenen Blättchen vornehmen und stellen so die in ihren Preislisten angeführten Untersorten als Senna Alexandrina electissima, electa etc. her.

Seit einigen Jahren ist, offenbar in Folge der kriegerischen Zustände in den Nilländern, die Zufuhr von Alexandriner Senna sehr beschränkt, ja derzeit ist eine echte derartige Senna gar nicht zu haben. Was als Alexandriner Senna bei uns verkauft wird, ist ein höchst variables Gemenge von anderen Senna-Sorten (Tripolitanischer, Mekka-, Tinnevelly-Senna) mit wahrscheinlich von älteren Vorräthen stammender Alexandriner Senna oder ohne solche.

Als selten beobachtete Beimengung, respective als Substitution der Senna überhaupt und speciell der Alexandriner Senna sind die Fiederblättchen von Tephrosia Apollinea DC., einer halbstrauchigen, blaublühenden, egyptischen Papilionacee mit zwei- bis dreipaarig-gefiederten Blättern, und jene von Cassia Marylandica L., einer in den Vereinigten Staaten von Nordamerika wild und häufig auch angebaut vorkommenden Caesalpinacee mit acht- bis neunpaarig-gefiederten Blättern, zu nennen.

Die Blättchen von Tephrosia Apollinea (Fig. 18, 2) sind verkehrt-eiförmig, keil- oder lanzettförmig, 2·5—3 *cm* lang, an der Spitze ausgerandet (ohne Stachelspitze), ungestielt, ganzrandig, steif, beiderseits angedrückt-behaart, graugrün, unterseits seidenglänzend, mit starkem Primärnerven und beiderseits etwa je sieben genäherten, gestreckten, fast geraden und parallel bis zum Rande verlaufenden, erst knapp vor diesem schwach nach vorne gebogenen, nicht anastomosirenden, beiderseits gut hervortretenden Secundärnerven versehen.

Sie enthalten beiderseits unter der aus polygonalen Tafelzellen gebildeten Oberhaut eine mehrreihige Palissadenschicht, starke Bastbündel und auswärts von diesen Krystallfasern mit klinorhombischen Einzelnkrystallen in den Gefässbündeln. Die Behaarung wird aus einfachen, einzelligen, aus etwas verbreiterter und verdickter Basis sehr allmälig konisch zulaufenden und mit einer scharfen Spitze endenden, derbwandigen, brüchigen, glatten Haaren von meist mehr als 400 μ Länge gebildet; dieselben entspringen aus einer Gruppe von radial herumgestellten Epidermiszellen.

Die Fiederblättchen von Cassia Marylandica (Fig. 18, 1), welche nach Schroeter (1888) im August bei Philadelphia gesammelt und in parallelepipedischen Kuchen fest zusammengepresst in den Handel gebracht werden, sind gestielt, eirund-länglich (die untersten an der Spindel mehr eirund oder fast kreisrund), 2·5—3·5 *cm* lang, ganzrandig, am Rande gewimpert, sonst kahl, an der gerundeten Spitze mit einem langen Stachelspitzchen versehen, am stumpfen Grunde gleich oder schief, dünn, häutig, trübgrün, einnervig mit unterseits deutlich hervortretenden, unter wenig spitzen Winkeln entspringenden, schlingläufigen Secundärnerven.

Die Randwimpern werden aus 400 μ und darüber langen, steifen, nach vorne gerichteten, einfachen, einzelligen, fast cylindrischen, gegen die stumpfliche Spitze zu sich nur wenig verschmälernden, ziemlich dickwandigen, dicht feinwarzigen Haaren gebildet. Die Palissadenschicht im oberen Mesophyll ist eine Zelle hoch, darunter Schwammparenchym; die einfache Epidermis aus buchtig-tafelförmigen Zellen bestehend.

2. Tripolitanische oder Sudan-Senna, Senna Tripolitana, Folia Sennae Tripolitanae.

Diese Sorte wird im Sudan gesammelt, mittelst Karawanen durch das Gebiet der Tuareg über Murzuk nach Tripoli und von hier meist über Livorno und Marseille in den europäischen Handel gebracht. Sie ist eine weniger schöne, wegen des langen, drei Monate dauernden Landtransportes in losen Ballen aus Binsenhalmen, meist stark beschädigte Sorte, welche vorwaltend aus den Blättchen von Cassia acutifolia mit wechselnden Mengen von Cassia obovata, nebst beigemengten Hülsen und Blattspindeln dieser beiden Cassia-Arten besteht. Argelblätter fehlen ihr gänzlich. Die in ihr vorkommenden Hülsen der Cassia obovata sind stark sichelförmig gebogen, über den Samen kammförmig aufgetrieben.

3. Mekka-Senna, Senna de Mecca. Sie wird in Arabien und den ostafrikanischen Küstenländern gesammelt, nach Dschidda, dem Hafen von Mekka, und

von da aus über Suez, auch über Kosseir und Kenneh nach Cairo gebracht und von hier aus weiter verkauft.

Ein Theil der hieher gehörenden Senna wird in den arabischen Häfen von englischen Kaufleuten aufgekauft und über Ostindien (Bombay) dem europäischen Drogenmarkte zugeführt, auf welchem er unter der Bezeichnung Ostindische Senna, Folia Sennae Indicae, vorkommt.

Die Mekka-Senna besteht aus den Blättchen von Cassia angustifolia (Var. α. und γ.), gemengt mit deren 6 *cm* langen, kaum sichelförmig gekrümmten und über den Samen wenig angeschwollenen Hülsen und den Blattspindeln.

Zuweilen soll sie Blättchen von Cassia acutifolia und der in Arabien und Abyssinien wachsenden Cassia pubescens R. Brown (C. Schimperi Bisch.) enthalten. Die Blättchen der letzteren sind länglich-eirund, stumpf, kurz-stachelspitzig, beiderseits abstehend behaart, fast filzig, ihre Hülsen kaum 3 *cm* lang, fast nierenförmig, beiderseits abstehend-behaart und über den acht bis sechs Samen wenig aufgetrieben.

4. Tinnivelly-Senna, Folia Sennae de Tinnevelly, Senna de Tinnevelly (Séné de Tinnevelly Fr., Senna Indica, Tinnivelly Senna Br.).

Unter dieser Bezeichnung kommen die Blättchen der in Tinnivelly, einer unweit der Südspitze Vorderindiens gelegenen Landschaft, cultivirten Cassia angustifolia Var. β. Royleana im Handel vor. Dieselben werden vor der Fruchtreife der Pflanze gesammelt, an der Sonne getrocknet und gelangen, vorzüglich aus Tuticorin verschifft, vollkommen frei von allen Beimengungen, unzerbrochen, in Ballen fest verpackt, nach Europa.

Als Aleppo-Senna, Senna Halepensis, kam eine Zeit lang aus Triest eine Senna-Sorte vor, welche nach Batka daselbst aus einem Gemenge von Cassia obovata und C. angustifolia hergestellt wurde. Was ich unter diesem Namen in älteren Sammlungen antraf, war in der That ein derartiges Gemenge, worin indess auch Cassia acutifolia vertreten war. Ein ganz ähnliches Gemenge habe ich in der letzten Zeit als Alexandriner Senna wiederholt beobachtet (siehe oben).

Unter der Bezeichnung: Senna parva, Senna in fragmentis, Fragmenta Sennae, kommen im Handel die Abfälle vom Auslesen und Absieben vor.

Folliculi Senna, Sennesbälge (Follicule de Séné Fr.) des Handels sind die jetzt noch sehr häufig als Volksmittel gebrauchten Hülsen der besprochenen Cassia-Arten (Fructus Sennae), die man bei der Sortirung der Sennablätter gewinnt.

Die Sennablätter besitzen einen schwachen, eigenartigen Geruch und einen etwas schleimig-süsslichen, dann etwas bitteren und nachträglich kratzenden Geschmack. Am stärksten ist der Geschmack bei Cassia acutifolia, schwächer bei Cassia obovata und am schwächsten bei Cassia angustifolia hervortretend.

Die Sennablätter sind seit 1821 wiederhohlt chemisch untersucht worden. Nach M. Kubly (1865) ist die therapeutisch-wirksame Substanz eine stickstoff- und schwefelhaltige glycosidische Säure, Cathartinsäure, welche in der Droge an Kalk und Magnesia gebunden vorkommt und aus dem wässerigen Auszug derselben durch concentrirten Alkohol ausgefällt und durch Salzsäure weiter als eine braune, amorphe Masse isolirt werden kann. Sie ist Anfangs geschmacklos, später erzeugt sie einen saueren und etwas zusammenziehenden Geschmack. In Wasser und starkem Alkohol ist sie fast unlöslich, leicht löslich dagegen beim Erwärmen in verdünntem Weingeiste; in Aether ist sie ganz unlöslich. Mit Salzsäure gekocht zerlegt sie sich in Zucker und Cathartogeninsäure. Nach Ralph Stockmann (1885) ist die Cathartinsäure stickstoff- und schwefelfrei: er betrachtet sie als die Verbindung eines zu den Anthracenderivaten gehörenden gelben Farbstoffes mit einem wahrscheinlich colloiden Kohlehydrat.

Kubly erhielt ferner aus Folia Sennae eine in warzigen Krystallen sich ausscheidende, weder Kupferoxyd reducirende, noch gährungsfähige, zuckerartige Substanz, Cathartomannit. Aus dem alkoholischen Auszuge der Blätter gewannen Bley und Diesel (1849) ein gelbes Harz, Chrysoretin, welches nach Martius (1857) ein Gemenge von Fett, harzartigen Stoffen und Chrysophansäure darstellt. Die Gegenwart der letzteren wird von Batka bestätigt, von Sawicky (1857) dagegen nicht; Kubly lässt die Frage, ob der gelbe Farbstoff der Senna mit Chrysophansäure zusammenfällt oder nicht, unentschieden.

Aus dem alkoholischen Auszuge der Blätter hat ferner Ludwig (1863) ein Gemenge von zwei Bitterstoffen erhalten, Sennapikrin und Sennacrol, von denen ersterer in Aether unlöslich, letzterer darin löslich ist. Durch Einwirkung verdünnter Säuren wird das

Sennapikrin, eine amorphe, gelbliche, in Wasser schwer, leicht in Weingeist lösliche, süsslich-bitter und erwärmend schmeckende Substanz, in Zucker und ein ätherisches Oel zerlegt; das in Alkohol und in Aether lösliche, bitter und kratzend schmeckende Sennacrol ist wahrscheinlich ebenfalls eine glycoside Substanz. Der Aschengehalt der Folia Sennae beträgt 9—12 %.

Als officinelle Sorten führt die Pharmacopoe die Alexandriner und die Tinnevelly-Senna an.

Die erstgenannte Sorte hat den grossen Uebelstand, dass sie eine sehr wechselnde Zusammensetzung hat, ja gegenwärtig so gut wie gar nicht als solche zu erhalten ist (siehe oben).

Auch die in der echten Alexandrinersorte niemals fehlende Anwesenheit der Argelblätter ist nicht zu unterschätzen. Wenn man auch, wie v. Schroff gezeigt hat, mit Unrecht diesen Blättern die bei Anwendung der Senna sich einstellenden Kolikschmerzen zuschreibt, so stellen sie doch eine, in grösserer Menge selbst nicht ganz harmlose Beimengung dar, und selbst wenn sie an und für sich ganz indifferent wären, so machen sie doch, durch ihre schwankende Menge, in welcher sie in der Alexandrinersorte auftreten, deren Wirksamkeit ungleich und unsicher. Mit Recht fordert daher die Pharmacopoe die Aussonderung der Argelblätter aus der zu dispensirenden Senna. Noch empfehlenswerther wäre es gewesen, wenn man, in Uebereinstimmung mit Nl., als alleinige officinelle Sorte die stets in gleicher Reinheit, reichlich und billig im Handel vorkommende Tinnevelly-Senna aufgenommen hätte. Denn gewiss besteht kein oder doch kein so beträchtlicher Unterschied in der Wirkung, dass er ein Festhalten an der Alexandriner-Sorte rechtfertigen würde.

Folia Sennae sind in alle Pharmacopoeen aufgenommen. Sie gehören zu den beliebtesten und populärsten Abführmitteln.

Pharmaceutisch dienen sie zur Bereitung, resp. als Zusatz zu folgenden officinellen Präparaten: Folia Sennae sine resina (durch Alkohol von den harzigen Bestandtheilen befreite Folia Sennae), Decoctum Sarsaparillae compos. fortius, Electuarium lenitivum, Infusum und Syrupus Sennae cum Manna, Pulvis Liquiritiae compositus und Species laxantes St. Germain.

Dem Alterthum war die Senna unbekannt. Sie kam erst durch die arabischen Aerzte des 9. bis 11. Jahrhunderts in Gebrauch.

III. Eigenthümlich zubereitete Blätter.

131. Folia Theae.

Thee, Chinesischer Thee. Thé.

Die eigenthümlich zubereiteten Blätter von Camellia Thea Link.*), einem ursprünglich in Assam und den benachbarten Gebieten einheimischen und dort noch gegenwärtig wild vorkommenden, seit Jahrhunderten in China und Japan, seit einigen Decennien mit Erfolg auf Java, in Indien, auf Reunion und in Brasilien cultivirten Strauche aus der Familie der Ternstroemiaceen.

In grösster Ausdehnung wird er in mehreren Abarten in China cultivirt, und zwar wohl in den meisten Provinzen vom 22. bis 38.° nördl. Br. Den meisten, zur Ausfuhr bestimmten Thee produciren aber nur die südöstlichen Küstenprovinzen (Kuantung, Fukian, Tschekiang), sowie die südlichen Binnenprovinzen Kiangsi und Hupe, also die Gegenden zwischen dem 22. bis 32.° nördl Br. Den besten Thee liefern die Küstenlandschaften vom 27. bis 32.° nördl. Br. Die Theepflanze wird hier in eigenen, meist an Hügeln und Berggeländen gelegenen Anlagen mit grösster Sorgfalt als niederer (1—1½ *m* hoher) Strauch gezogen. Auch auf Formosa und in einem Theile von Hinterindien wird der Theestrauch cultivirt.

In Japan reicht die Theecultur an der Westküste bis zum 39.° nördl. Br. Hie und da gibt es ausgedehnte Theepflanzungen, wie an der Küste des inneren Meeres, bei Nagasaki etc.

*) Die Linné'schen Arten Thea Chinensis, Th. viridis, Th. Bohea, die Hayne'sche Thea stricta etc. umfassend.

Der meiste Thee wird aber in kleineren Anlagen nebenbei erzielt, indem man den Strauch in Hecken, an Wegen und steinigen Abhängen, welche für andere Culturen unverwerthbar sind, anpflanzt.

Auf Java, woselbst die Theepflanze durch Reinwardt (1828) eingeführt wurde, liegen die ältesten Pflanzungen am Ostabhange des Vulcans Merbaba (Residentschaft Tegal) in einer Höhe von 1500—1700 *m*. Anfangs von der niederländischen Regierung monopolisirt, ist der Theebau seit 1864 frei und nicht nur auf Java, sondern auch in anderen niederländisch-indischen Besitzungen in blühendem Zustande.

In Indien erstreckt sich die Theecultur in den Vorbergen des Himalaya vom mittleren Brahmaputra bis zur Indusregion. Sie begann 1840 in Assam und wurde seither in Katschar, westlich von Manipur, in der Alpenlandschaft Sikkim, wo sie bis ca. 2000 *m*., an günstigen Oertlichkeiten selbst noch höher hinaufreicht, in Nepal, Bhotan, Kamaon und Gharwal, sowie im Kangrathale (32.° nördl. Br.), im oberen Pendschab, eingeführt. Auch in den Neilgheries in der Halbinsel Decan (seit 1863), sowie auf Ceylon findet Theebau statt, welcher auch auf der Insel Reunion und in Brasilien (St. Paulo, Paraná, Minas Geraes und Rio de Janeiro) mit gesichertem Erfolge betrieben wird. Mehr oder weniger gelungene Anbauversuche sind noch in zahlreichen anderen Gegenden der Erde gemacht, so auf den Azoren (San-Miguel), im Capland, in Australien (Queensland), in den nordamerikanischen Unionstaaten (Carolina, Georgia, Mississippi, Californien), in Transkaukasien, Sicilien etc.

Das völlig entwickelte Theeblatt ist länglich oder länglich-verkehrt-lanzettförmig, in einen kurzen Stiel verschmälert, vorn in eine stumpfe oder ausgerandete Spitze vorgezogen, an dem etwas umgerollten Rande, mit Ausnahme des unteren Theiles (etwa des untersten Vierttheiles), kleinbuchtig-sägezähnig mit knorpelig-gespitzen Zähnen, 6—10 *cm* lang, im frischen, natürlichen Zustande dick, steif, lederartig, etwas glänzend, dunkelgrün, fast kahl, einnervig mit unterseits stark vorspringendem Primär- und wenigen (jederseits etwa 5—7), unter einem rechten oder nahezu rechten Winkel entspringenden Secundärnerven, welche in etwa zwei Drittel der Entfernung zwischen Mittelrippe und Blattrand zu Schlingen anastomosiren, aus welchen bis zum Rande hin ein grobmaschiges Nervennetz hervorgeht; ein solches bilden auch die Tertiärnerven in den von den Secundärnerven begrenzten Segmenten. Jüngere Blätter sind stärker behaart, ganz junge Blätter unterseits grau-seidenhaarig; ihre Secundärnerven gehen vom Primärnerven unter mehr oder weniger spitzen Winkeln ab.

Mikroskopie. Die Oberhaut wird an der Oberseite des Blattes aus kleinen, polygonalen, an der Unterseite aus buchtigen Tafelzellen gebildet. Blos an letzterer finden sich, und zwar sehr zahlreiche, relativ grosse Spaltöffnungen, jede begleitet von gewöhnlich drei gebogenen Nebenzellen. Die Behaarung wird aus langen (200—300 μ), spitzen, einfachen und einzelligen, dickwandigen Haaren gebildet, deren etwas dickere Basis zwischen den Oberhautzellen gelagert ist. Zerstreut kommen an der Oberfläche sehr kleine Hautdrüsen vor, aus einem kurzen Stiele und einem meist einzelligen Köpfchen bestehend. Das Mesophyll zeigt im oberen Theile eine ein- bis zweireihige Palissadenschicht; der übrige Theil ist Schwammparenchym. In zerstreuten Zellen Drusen von Kalkoxalat, in allen Mesophyllzellen Gerbstoff (blau) nachweisbar. Sehr charakteristisch sind eigenthümliche, besonders in der Nähe der Gefässbündel vorkommende, grosse, zum Theile ganz unregelmässig verzweigte, sehr dickwandige, oft ganz verdickte Steinzellen (Idioblasten). Nicht selten durchsetzt eine solche Zelle, einem Strebepfeiler gleich die Oberhautlamellen stützend, die ganze Dicke des Blattes. Randzähne in eine Drüsenzotte endend.

In China nimmt man die Blätter gewöhnlich viermal des Jahres ab; die erste Ernte, im Frühjahre, liefert den besten, die letzte Ernte den geringsten Thee.

Die Zubereitung der geernteten Blätter ist eine verschiedene, je nachdem grüner oder schwarzer Thee, die beiden Hauptsorten, erzeugt werden sollen.

Zur Herstellung des grünen Thee's werden sie fast unmittelbar nach ihrer Einsammlung in über Holzkohlenfeuer erhitzten Pfannen 4—5 Minuten lang unter fortwährendem Umrühren geröstet, dann kommen sie auf Tische, wo sie massenweise mit den Händen geballt, geknetet und hin- und hergerollt werden. Bei dieser Behandlung verlieren sie einen Theil ihres Wassergehaltes und nehmen je nach der besonderen Manipulation eine verschiedene, im Allgemeinen aber eingerollte oder gedrehte, rundliche oder spindelförmige Gestalt an. Nachdem sie sodann eine Zeit lang, auf Matten ausgebreitet, der Sonne ausgesetzt wurden, werden sie abermals der Röstung unterworfen. Nach 1—1½ Stunden sind sie fertig geröstet und getrocknet. Ist eine

grössere Menge beisammen, so beseitigt man durch Auslesen und Absieben Stiele und Bruchstücke (Theestaub)*). Während des Durchsiebens werden die Blätter nochmals, wohl der Nachtrocknung wegen, erwärmt. Für den Gebrauch der Chinesen ist so der grüne Thee fertig. Für den Export wird er noch besonders gefärbt, gewöhnlich mit einer Mischung von Berlinerblau oder Indigo (?), Gyps und Gelbwurzel (v. Bibra, Die narkotischen Genussmittel und der Mensch. Nürnberg 1865).

Die Zubereitung des schwarzen Thee's unterscheidet sich von jener des grünen vorzüglich dadurch, dass die eingesammelten Blätter, bevor sie dem Röstungs- und Rollungsprocesse unterworfen werden, mehrere Stunden lang auf Matten ausgebreitet gelassen, dann von Arbeitern so lange durchgewühlt werden, bis sie welk geworden sind, worauf man sie auf Haufen schichtet, in denen sie eine Art Gährung durchmachen.

Für den Export werden manche Theesorten künstlich wohlriechend gemacht, „beduftet". Dies geschieht durch Beimischung der wohlriechenden Blüthen verschiedener Pflanzen (Orangenbaum, Jasminum Sambac Ait., Gardenia florida L., Osmanthus fragrans Lour. etc.), welche man nach einiger Zeit durch Auslesen wieder aus dem Thee entfernt.

Der meiste Thee kommt aus China auf dem Seewege über England und Hamburg in den europäischen Handel; ein Theil geht von Tientsin aus auf einem langwierigen Wege über Kalgan, Urga und Kiachta mittelst Karawanen nach Russland und von da aus zu uns (russischer oder Karawanenthee).

Das Erzeugniss Japans hat für Europa vorläufig keine erhebliche Bedeutung; es geht vornehmlich nach Nordamerika. Dagegen kommt von Java und British-Indien in zunehmender Menge Thee in den europäischen Handel; Frankreich bezieht etwas von Reunion; der in Brasilien erzielte Thee ist noch nicht Gegenstand der Ausfuhr nach Europa.

Die zwei Hauptsorten des Thee's, der grüne und schwarze, zerfallen nach ihrer besonderen Herkunft, nach der Oertlichkeit, auf welcher die Blätter gewachsen, nach ihrem Entwicklungszustand (Erntezeit), nach der speciellen Art ihrer Zubereitung, nach Farbe, Geschmack, Geruch etc. in eine sehr grosse Anzahl von Untersorten, deren Preis ein sehr verschiedener ist. In China selbst soll man 7—8 Haupt- und 36 (nach Anderen 57) Untersorten unterscheiden, jede mit einer besonderen Geschmacksnuance.

A. Chinesischer Thee. *a)* Schwarzer Thee (Thea nigra, Thé noir) von vorwaltend schwärzlich-brauner oder braun- bis schwärzlich-grüner Farbe. Blätter verschiedener Entwicklung, der Länge oder der Breite nach zusammengerollt und gedreht, meist in Gestalt verbogener Spindeln von $1^1/_2$—3 *cm* Länge.

Die wichtigsten der nach Europa gelangenden Sorten sind: 1. Congu. Mittelgrosse und kleinere Blätter quer zusammengerollt in Spindelform, von schwärzlich-brauner Farbe. In zahlreichen Untersorten: Oopak, Ningchow, Moning etc. 2. Souchong. In besseren Sorten gut gerollte, stark verbogene oder geknickte Spindeln, vom Ansehen des Congu, schwarzbraun, aus kleineren und grösseren Blättern bestehend. Uebrigens gleich dem Congu in sehr zahlreichen Nebensorten von verschiedener Feinheit. 3. Oulong. Dem Congu ähnlich, doch vorherrschend schwärzlich-grün. 4. Pecco. Feinere Sorten aus den jüngsten, noch unentfalteten, unterseits seidenhaarigen Blättern der ersten Ernte bestehend, gemengt mit etwas älteren, weniger behaarten Blättern. Die Sorte ist daher zweifärbig: schwärzlichbraun, gemengt mit Grau; manchmal beduftet (Orange-Pecco). Die billigsten Sorten des schwarzen Thees gehören im Allgemeinen dem Congu-, die theuersten dem Pecco-Thee an.

b) Grüner Thee (Thea viridis, Thé vert) von gleichmässig bläulich- oder grau-grüner Farbe; Blätter verschiedener Entwicklungsstadien bald quergerollt in

*) Nach E. Procter Smith (1881) geben 30 Pfund frische Blätter 8—10 Pfund an der Sonne getrocknete und 100 Pfund von diesen verlieren durch die Röstung 8 Pfund an Gewicht und liefern neben 10 Pfund Stiele. und 15 Pfund Staub 67 Pfund guten Conguthee.

verbogenen, oft etwas spiral gedrehten, längsgestreckten Formen oder zu flach-rundlichen, linsenförmigen oder fast kugeligen Stücken zusammengerollt. Die wichtigsten Sorten sind: 1. Tonkay. Gröbere Blätter von grau-grüner Farbe, vorwiegend wenig sorgfältig quergerollt zu gewundenen, etwas flachen Formen. 2. Haysan. Wenig sorgfältig quergerollte, spiral-gedrehte und verbogene gröbere und feinere Blätter mit reichlichen Stielen von bläulich-grüner Farbe; 3. Young-Haysan (Uximen-Thee). Ganz feine und quergerollte gröbere Blätter mit reichlichen grobpulverigen Fragmenten. 4. Haysan-Skin (Haysan-Chin). Meist schlecht und unregelmässig quer-, zum Theile auch längsgerollte kleinere Blätter und Fragmente. 5. Imperial- oder Perl-Thee (Thea perlata). Feinere Sorten bestehen ziemlich gleichmässig aus jüngeren, zu wenig flachen, rundlichen oder etwas länglichen, kleinen (3—5 *mm*) Körnern von matt bläulich-grüner Farbe zusammengerollten Blättern. Die Sorte Imperial-Cantonmade zeigt fast linsenförmige, an abgeriebenen Stellen sehr glatte, glänzend-bläulich-grüne Körner von 6—10 *mm* Durchmesser. 6. Gunpowder (Schiesspulverthee). Feinere Sorten gleichmässig aus jungen, zu rundlichen oder länglichen, kleinen (2—3 *mm*) Körnern fest zusammengerollten Blättern bestehend; die Sorte Gunpowder Cantonmade ist aus ungleichmässig länglich-runden oder flach-rundlichen, fast linsenförmigen, glatten, glänzend-bläulich-grünen Körnern zusammengesetzt.

Die schlechtesten Sorten des grünen und schwarzen Thees, zum grossen Theile aus groben, gar nicht gerollten, sondern nur zusammengeschrumpften Blättern und Blattfragmenten bestehend, untermischt mit reichlichen Stengelresten und allerlei fremden Verunreinigungen, werden als The Bohé oder The-Bou bezeichnet.

Als officinelle führt unsere Pharmacopoe die beste Sorte des Souchong an, aus grösseren und kleineren, meist sorgfältig in fast spindelförmige, bogenförmige und gekrümmte, brüchige, braunschwärzliche Stückchen zusammengerollten Blättern bestehend, von eigenartigem, angenehmem Geruche und bitterlichem, mässig zusammenziehendem Geschmacke. Mit heissem Wasser aufgeweicht und entfaltet erweisen sich die Stückchen als grössere Fragmente von Blättern oder als fast ganze Blätter mit den oben angeführten Merkmalen.

Die Hauptniederlags- und Ausfuhrplätze für Thee in China sind: Shanghai, Futscheu, Amoy, Hankeu und Kiukiang.

Shangai liefert schwarzen (besonders Congu und Souchong) und neben Kiukiang den besten grünen Thee, Futscheu und Amoy nur schwarzen, Canton schwarzen und grünen Thee (Cantonmade). In der Provinz Hupe wird zum Theil aus Abfällen der Ernte (schlechten, alten Blättern, Zweigspitzen etc.) und aus Theestaub, der sogenannte Ziegelthee (Backsteinthee) im grossartigsten Massstabe fabricirt. Die genannten Pflanzentheile werden durch Wasserdampf aufgeweicht, in hölzerne parallelepipedische Formen gepresst und die so erhaltenen, Dachziegeln gleichenden Stücke an der Luft getrocknet. Man verfertigt grosse und kleine grüne, sowie schwarze Ziegeln, die man in colossalen Quantitäten den Nomadenvölkern Central- und Nordasiens zuführt, bei denen sie als Werthmesser und als Genussmittel die wichtigste Rolle spielen.

In China wie in Japan geht übrigens die Production zurück in Folge der starken Concurrenz insbesonders von Indien aus und der Massnahmen gegen die Theefälschungen in diesen beiden Ländern. Sowohl in England wie in den Vereinigten Staaten Nordamerikas sind Sachverständige angestellt, welche alle in den Einfuhrhäfen zugebrachten Theesendungen einer strengen Controle zu unterwerfen und die als gefälscht erkannte Waare zu beseitigen haben.

B. Japanischer Thee ist einem feinen chinesischen Haysan am ähnlichsten, doch von bräunlich-grüner Farbe.

C. Java-Thee mit analogen Formen, wie der chinesische, und zwar sowohl schwarzer als grüner. Die Sorten sind sehr sorgfältig bereitet und zeichnen sich überdies durch Billigkeit und kräftiges Arom aus. Der Java-Thee kommt in periodischen Auctionen in Holland zum Verkaufe und ist auch in unserem Handel nicht selten.

D. Indischer Thee, speciell schwarzer Assam-Thee (Congu, Souchong, Pecco), stimmt mit den gleichnamigen Sorten des chinesischen Thee's überein.

E. Reunion-Thee gleicht einer gewöhnlichen Congusorte.

F. Brasilianischer Thee, nach Mustern aus den Provinzen Paraná, S. Paulo, Minas und Rio de Janeiro, sieht dem japanischen Thee einigermassen ähnlich.

Im Jahre 1883/4 wurden in England im Ganzen über 107 Millionen *kg* Thee eingeführt, davon entfallen 33 Millionen *kg* auf indischen, mehr als 72 Millionen *kg* auf chinesischen Thee und ca. $2^1/_2$ Millionen *kg* auf Thee aus anderen Ländern. Schwarzer Thee wird ca. fünf mal mehr als grüner verbraucht, während in Nordamerika mehr grüner als schwarzer Thee consumirt wird. Aehnlich verhält es sich in Deutschland, welches bei Weitem mehr schwarzen Thee (zumal Congu, Sonchong und Pecco) verbraucht, als grünen. 1880/81 lieferte Indien etwas mehr als 20 Millionen *kg* Thee. Jetzt belauft sich die Production in Indien auf mehr als 32 Millionen *kg*; das meiste liefert Assam, welches 1887/8 211.079 Acres Theeland besass. Ceylon soll an 7 Millionen *kg* exportiren und die Production von 1890 wird auf 20 Millionen *kg* geschätzt. Russland verbraucht mit Ziegelthee gegen 14 Millionen *kg*, Australien etwa 11 Millionen, Amerika ca. $38^1/_2$ Millionen *kg*. In Folge der strengen Massnahmen gegen die Theefälschung hat sowohl in England wie in den Vereinigten Staaten Nordamerikas die Einfuhr von chinesischem Thee abgenommen. In Grossbritannien nahm der Consum von indischem Thee in 20 Jahren (1867—1887) von 6 auf 50 % zu, jener des chinesischen Thee's von 94 auf 50 % ab. Die Einfuhr in Oesterreich betrug 1888 5154 Metercentner (davon wohl circa ein Viertel über Russland).

Von Java werden ungefähr 3 Millionen *kg*, von Japan nahezu 20 Millionen *kg*, von Ostindien beinahe 45 Millionen, von China annähernd 120 Millionen *kg* (wohl ohne Ziegelthee) exportirt. Die Production Brasiliens betrug 1865 ca. 300.000 Pfund*).

Der Thee ist vielen Fälschungen unterworfen, sowohl in China selbst, als auch weiterhin im Handel. Unter den Fälschungen sind wohl jene am häufigsten, wo man werthvolleren Sorten minderwerthige beimengt. So ist z. B. der Pecco-Thee sehr häufig mit geringeren Sorten des Congu und Souchong, selbst mit Bohé-Thee verfälscht. Demnächst kommen, besonders häufig in Grossstädten, Fälschungen mit bereits gebrauchten Theeblättern vor**), viel seltener solche mit den Blättern einheimischer Pflanzen (Rosen-, Eschen-, Schlehen-, Erdbeerblättern etc.)***).

In Böhmen bereitete oder bereitet man noch aus den Blättern von Lithospermum officinale L. kunstgerecht einen Thee†) und in Russland verwendet man hiezu die Blätter des Weidenröschens, Epilobium angustifolium L. (und wahrscheinlich auch anderer Epilobium-Arten)††).

Viel falscher Thee wird schon in China fabricirt. Namentlich sollen dort in einigen Gegenden Weidenblätter zubereitet und echtem Thee beigemischt werden. Auch aus dem Staube der Theekisten soll man mit Beihilfe von klebenden Stoffen eine Theesorte verfertigen, welcher die Chinesen selbst den Namen Lie- (Lügen-) Thee geben. Selbst Seidenraupenkoth soll mitunter schon als Gunpowder vorgekommen sein.

Einen guten Thee wird man an dem eigenthümlichen Arom und dem schwach bitteren, zugleich etwas herben Geschmack seines vollkommen klaren, goldgelben Aufgusses, sowie an seiner angenehm anregenden Wirkung erkennen. Wer nur

---

*) Die hier mitgetheilten statistischen Daten sind zum Theil entlehnt: H. Semler, Die Tropische Agricultur, Wismar 1886. 1. B. und M. Geistbeck, Coloniaibibliothek, München 1891.

**) In London bestanden eigene Fabriken, welche bereits gebrauchten, aus Gast- und Kaffeehäusern etc. bezogenen Thee so herrichteten, dass er echter Waare täuschend ähnlich sah. Es sollen geradezu unglaubliche Quantitäten bereits gebrauchter Theeblätter im Londoner Kleinhandel verkauft, ja solche selbst schon aus China eingeführt worden sein. Zur Färbung sollen auch Catechu, Campecheholz und Eisensalze benützt werden.

***) In Amerika sollen aus Deutschland in grossen Mengen bezogene Folia Hepaticae zur Theefälschung verwendet werden.

Ueber Theefälschungen und deren Nachweis vergleiche auch A. Vogl, Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche, Wien 1872, T. F. Hanausek, Die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche, Kassel 1884, und J. Moeller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche, Berlin 1886.

†) Vor 15—16 Jahren wenigstens wurde diese Pflanze sogar in mehreren Gegenden Böhmens als echte Theepflanze (!) cultivirt und die zubereiteten Blätter als „První český čaj" regelrecht in Originalbüchsen in den Handel gesetzt.

††) In Russland ist Theefälschung ein sehr verbreiteter Vorgang. Bei dem grossen Processe 1888 in Moskau gegen A. und J. Popow unter Anderem wegen gesetzwidrigem Handel mit Kaporischem Thee (Iwan-Tschai) und sogenanntem Rogaschkischen (gebrauchtem) Thee, ergab sich, dass diese beiden Theefalsificate in grossartigstem Massstabe producirt und vertrieben wurden mit grossen Depôts, respective Filialen in Moskau, St. Petersburg, Wilna, Warschau, Kiew, Charkow und Odessa. Der sogenannte Kaporische Thee wird aus den Blättern von Epilobium angustifolium bereitet; der Name ist von dem Dorfe Kaporje im St. Petersburger Gouvernement zwischen Krasnoje Selo und der Kaporischen Bucht, dessen Bewohner sich ganz besonders mit der Fabrication dieses übrigens auch anderwärts in Russland hergestellten Theefalsificats beschäftigten, hergenommen. Der sogenannte Rogaschkische Thee ist bereits gebrauchter, mit gebranntem Zucker gefärbter und mit verschiedenen Substanzen gemischter und dann getrockneter Thee. Mit seiner Zubereitung beschäftigen sich besonders die kleineren Hausbesitzer und Bewohner des Rogaschkischen Stadttheiles von Moskau, daher der Name. Nicht selten werden zu der Fabrication dieses Falsificats eigens construirte Oefen benützt. Die Trocknung der Blätter geschieht aber oft sehr nachlässig, in Folge dessen dieselben anbrennen, sich mit Kohle, Asche etc. mischen. (W. A. Tichomirow, Pharmaceutische Zeitschrift für Russland XXIX. Jahrg. 1890, p. 449 ff.). Ein ganz ähnliches Product, wie der Rogaschkische Thee, kam auch neuestens aus Ostgalizien hier zur Untersuchung.

einige Male guten, echten Thee getrunken, wird an der fehlenden Befriedigung beim Genusse auf eine vorhandene Fälschung aufmerksam gemacht. Im Rückstande des Theeaufgusses ist es dann nicht schwer, echte Theeblätter schon nach den äusseren Merkmalen von anderen Blättern zu unterscheiden.

Bei der folgenden mikroskopischen Untersuchung wird man eine besondere Aufmerksamkeit dem Vorhandensein oder Fehlen der oben beschriebenen Steinzellen zu widmen haben. Keines der angeführten Blätter, die zur Fälschung herangezogen werden, besitzt diese Zellform *). Dagegen sind die Blätter des Weidenröschens (Epilobium-Arten) durch ein nicht weniger auffallendes Gewebselement ausgezeichnet. Es sind kürzere und längere, dünnwandige Schläuche, von denen jeder ein Raphidenbündel von Kalkoxalat enthält. Sie liegen mitten im Blattparenchym und scheinen bei Betrachtung eines kleinen, durch Erwärmen in Kalilauge macerirten Blattfragmentes unter der kleinzelligen Oberhaut durch. Auch sind bei Epilobium die zwischen den buchtigen Epidermiszellen gelegenen zahlreichen Spaltöffnungen weit kleiner als beim Theeblatt, und wo Haare vorkommen, sind diese dünnwandig, an der Spitze etwas keulenförmig aufgetrieben. Die Blätter von Lithospermum erkennt man sofort an den steifen, borstenartigen, Cystolithen führenden Haaren, welche auf hügeliger Erhebung der Epidermis, von einem Kreise polygonaler Nebenzellen umgeben sind, von deren Innenwand gleichfalls eine, nicht selten das ganze Zellenlumen ausfüllende Cystolithenmasse entspringt (siehe auch Folia Pulmonariae p. 70).

Die jüngeren, zarteren Theeblätter rollen sich sehr gut und vollständig zusammen; es ist daher ein gut gerolltes Theeblatt Zeichen einer guten Sorte. Die Form der sich entfaltenden Blätter bei Bereitung eines Theeaufgusses gibt auf diese Art auch einen Fingerzeig bei der Beurtheilung des Thee's. Bereits früher gebrauchte und wieder getrocknete Theeblätter sind schlecht gerollt oder meist nur ganz unregelmässig geschrumpft; es fehlt ihnen ferner das eigenthümliche Thee-Arom, an dessen Stelle sie häufig mit irgend einem bekannten Riechstoff mehr oder weniger reichlich versehen sind. Der aus solchen Blättern bereitete Aufguss ist schwach gefärbt, fast geschmacklos, höchstens etwas zusammenziehend schmeckend etc.

Zur Unterscheidung von gebrauchtem und nicht gebrauchtem Thee empfiehlt Tichomirow (1890 l. c.) Einlegen der Blätter in kaltgesättigte Kupferacetatlösung. Die ursprünglich blaue Flüssigkeit bleibt bei bereits mit Wasser extrahirten Blättern selbst nach monatelanger Maceration unverändert, während sie durch guten, nicht extrahirten Thee schon am zweiten Tage eine Wandlung in grünlich-blau und später in reingrün erfährt. Nicht gebrauchte Theeblätter bleiben selbst nach wochenlangem Liegen unter Wasser zusammengeschrumpft, zusammengerollt, während bereits gebrauchte Theeblätter sich darin vollkommen entrollen. Besonders wichtig ist aber das Verhalten der Idioblasten, welche im ersten Falle, in Folge der Durchtränkung mit dem in Wasser gelösten Gerbstoff, sich bläulich-schwarz färben, im letzteren Falle aber farblos bleiben.

Kunstproducte, wie der oben erwähnte Liethee, entrollen sich im heissen Wasser gar nicht zu Blättern, sondern zerfallen in kleine Bruchstücke; zugesetzte Färbungsmaterialien erkennt man an den äusserlich anhaftenden Partikelchen unter dem Mikroskope, durch Abfärben an den Fingern, an einem weissen Tuche etc. bei leichtem Reiben; im Waschwasser, sowie an der Menge und Beschaffenheit der Asche sind sie auf chemischem Wege unschwer nachzuweisen.

Der wichtigste Bestandtheil des Thee's ist das Alkaloid Coffeïn (Theïn). Ueber die Menge desselben in den Theeblättern lauten die Angaben sehr abweichend. Selbstverständlich variirt dieselbe nach den Sorten und liegt der Gehalt darnach innerhalb weiter Grenzen.

Mulder erhielt aus schwarzem chinesischen Thee 0·46, aus grünem chinesischen Thee 0·44, aus japanischem Thee 0·65 und 0·60%. Stenhouse fand 1·0—1·27, Peligot im Haysan-Thee 2·4, im Perl-Thee 4·1%. Würthner (1873) in acht Sorten 1·6—2·9,

*) E. Collin, Journal de Pharmacie et Chimie XXI., Jahrg. 1890, 8, beschreibt eine falsche (als Thé impérial verkaufte) Theesorte, deren Blätter (lanzettlich, ganzrandig oder nach der Spitze zu schwach gezähnt, ohne schlingenbildende Secundärnerven etc.) im Mesophyll auch Steinzellen enthalten; dieselben sind aber am Querschnitte vierseitig mit welligem Contour, nicht ästig und höckerig, dickwandig aber weitlumig. Aehnlicher den Sclerenchymzellen des Theeblattes sind jene der Folia Hamamelidis, p. 76.

Weyrich (1873) in 23 Sorten 1·36—3·09, Petrik (1875) 1·4 (Gunpowder) bis 2·4% (Congu), Kwasnik (1886) 0·21—1·42%, Eder (1883) durchschnittlich 1·35%, Riche (1890) 1·235—2·25%. Sehr auffallend ist das Resultat, welches Claus (1862) aus der Untersuchung von 13 in Russland eingeführten Theesorten erhielt. Die Menge Theïn fand er zu 1·03—3·49%, und zwar waren die schlechtesten Theesorten am reichsten daran (Ziegelthee 3·27—3·49%). Dragendorff (1874) fand in jungen Theeblättern (aus dem botanischen Garten von St. Petersburg) 0·8%, in alten Blättern 1·33%. Nach Weyrich nimmt der Coffeïngehalt beim grünen (und gelben) Thee mit der Güte der Sorte ab, beim schwarzen dagegen zu. Paul und Cownley (1887) erhielten aus 28 Sorten 3·43—4·96% des Alkaloids und fanden, dass der Preis der Theesorte in keinem Verhältnisse zu dem Coffeïngehalte derselben stehe. Der Handelswerth hängt hauptsächlich von seinem Arom, dem Geschmacke etc. ab. In neun Sorten japanischen Thee's fanden Schimoyama und A. Mayer (1885) 1·38 bis 2·96% Coffeïn.

Das Coffeïn geht zum grössten Theile in den Aufguss über und bedingt dessen bitterlichen Geschmack. Im Extracte der Theeblätter fand A. Kossel (1888) eine weitere, als Theophyllin bezeichnete Base, welche in der Zusammensetzung mit Theobromin übereinstimmt, sich aber von diesem Alkaloid durch weit grössere Löslichkeit im Wasser und Alkohol, leichte Löslichkeit in ammoniakhaltigem Wasser und durch einen bei 264° liegenden Schmelzpunkt (Theobromin sublimirt bei 290°, ohne zu schmelzen) unterscheidet.

Der Thee enthält ferner Gerbsäure (nach Rochleder identisch mit Galläpfelgerbsäure) neben einer ihr verwandten, als Boheasäure bezeichneten Substanz. Beide gehen gleichfalls in den Theeaufguss über. Nach Mulder enthält der grüne Thee 17·8, der schwarze 12·88% Gerbsäure; Weyrich fand den Gehalt an Gerbsäure (sammt Boheasäure) zu 9·42 bis 12·70%. Maltschewsky (1889) bestimmte den Gerbstoffgehalt in 14 Proben mit 6·1 bis 11·08%, Eder (1883) fand ihn in fünf Sorten zwischen 9·18—12·66% liegend.

Das specifische Arom des Thee's hängt von geringen Mengen eines citronengelben ätherischen Oeles ab. Grüner Thee soll davon 0·79%, schwarzer 0·6% (Mulder) enthalten.

Nach Peligot sind die schwarzen Theesorten reicher an Wasser (10%) als die grünen (8%). Letztere enthalten dagegen mehr lösliche Stoffe (40—48%) als die ersteren (31·3—41·5%). Nach Weyrich schwankt der Wassergehalt verschiedener Sorten zwischen 7·1—12·66%, nach Maltschewsky zwischen 5·59—12·48%; nach Wigner (1873) beträgt er durchschnittlich 7·67%. Den Extractgehalt fand Maltschewsky zu 17·3—39·4, Eder zu 37·7—41·8% (durchschnittlich 40%). Nach ihm soll guter Thee enthalten nicht unter 35% in Wasser lösliche Stoffe, mindestens 8% Gerbstoff, nicht über 6% Asche (davon nicht weniger als 2% in Wasser löslich).

Der Aschengehalt beträgt nach Mulder bei schwarzem Thee 5·24, bei grünem bis 5·56%, nach Weyrich 5·33—6·82 (mit Kali 33·4—42·99, Phosphorsäure 11·65 bis 25·64% darin), nach Eder 5·3—5·8, nach Riche 5·78—6·58, nach Maltschewsky 3·14—9·25, nach Wigner durchschnittlich 5·78%. Warrington gibt auf Grund zahlreicher Untersuchungen an, dass der Aschengehalt des echten Thee's 3 und höchstens 6·5% betrage, während gefälschte Theesorten 11—45·5% Asche ergaben*). Riche fand in drei Mustern eines falschen Thee's 6·35—6·6% Asche. Eine gute Souchongsorte gab mir 6·3% Asche.

Die medicinische Anwendung der Folia Theae, welche auch in Fr., Hs. und P. aufgenommen sind, hauptsächlich bei Vergiftungen mit narkotischen und Brechenerregenden Stoffen, ist eine untergeordnete. Seine Hauptbedeutung liegt in seiner Anwendung als Genussmittel.

Der Gebrauch des Thee's als Genussmittel in Europa ist erst seit dem 18. Jahrhunderte ein allgemeiner. Im Jahre 1638 gelangte der erste Thee aus der Mongolei nach Russland; 1660 kam er als Handelsartikel zuerst nach Holland; Anfangs des 18. Jahrhunderts war das Theetrinken in England und Holland schon sehr verbreitet. Wie gross der gegenwärtige Theeconsum ist, kann aus den oben angeführten Daten ersehen werden.

132. Folia Maté.

Herba Paraguayensis. Maté, Paraguay-Thee. Chá mate. Thé du Paraguay.

Die schwach gerösteten und gröblich zerkleinerten Blätter und jüngeren Zweige von Ilex Paraguayensis Lamb. und anderen südamerikanischen Ilex-Arten (J. Gongonha Lamb., J. amara Bonpl., J. gigantea Bonpl., J. Humboldtiana Bonpl., Ilex theezans Mart.) aus der Familie der Aquifoliaceen.

---

*) In einem jüngst zur Untersuchung gelangten Theefalsificat, hergestellt aus bereits gebrauchten Theeblättern, konnte ich einen Aschengehalt von 22—23% constatiren.

Die Maté liefernden Pflanzen sind Sträuche oder kleine Bäume, welche im Gebiete der drei zum Rio de la Plata sich vereinigenden Ströme Paraguay, Uruguay und Paraná häufig vorkommen. Hauptsächlich wachsen sie in den Thälern und an den Abhängen der Gebirge, die sich zwischen dem Paraguay und dem Paraná vom 18.—32° s. Br. erstrecken und zum Theile wenigstens als Sierra de Herbal bezeichnet werden*). In Paraguay wird die grösste Menge Maté bei Villa Ricca unfern der Maracayaberge, demnächst in den Bezirken von Concepcion, San Pedro und San Isidro gesammelt. Die Ernte beginnt im December und dauert bis August. Schon im October ziehen die Sammler in Karawanen nach den betreffenden Oertlichkeiten (Yerbales) aus. An passender Stelle wird das Lager aufgeschlagen und mit der Ernte und Zubereitung des Maté begonnen. Nach einem höchst primitiven, von den Guarani-Indianern angenommenen Verfahren werden die abgeschnittenen Zweige zunächst durch ein Flammenfeuer durchgezogen, die halbgetrockneten Blätter und jungen Zweige abgelöst und auf eigens vorgerichteten Gestellen oder Rosten (Barbracuas) ausgebreitet, darunter wird dann ein Rauchfeuer angelegt. Ist nach 36—48 Stunden der Röstungsprocess beendet, so wird das Feuer entfernt, der Boden unter dem Roste gesäubert, die Blätter werden dann durchgestossen und mit hölzernen Keulen weiter zerkleinert. Das so erhaltene grobe Pulver wird in Seronen von 60—120 *kg* oder in Rohrkörben von ca. 64 Pfund Gewicht (Alvarim Costa, Peterm. geogr. Mitth., XXI., 1875) verpackt, nach den Marktplätzen geschafft. Nach Bonpland liefert ein Strauch alle drei Jahre (die Einsammlung erfolgt an derselben Oertlichkeit nur alle zwei bis drei Jahre) 35 *kg* Maté.

Das Product Paraguay's ist das geschätzteste und für diesen Freistaat eines der wichtigsten Handelsproducte. Die jährliche Ausfuhr schätzt man auf 5—6 Mill. *kg*. In Brasilien, wo Maté für die Provinz Paraná den wichtigsten Exportartikel bildet, einen wichtigen auch für die Provinzen Rio Grande do Sul und St. Catharina, hat man zum Theile eine weniger rohe Zubereitung und namentlich eine Zerkleinerung der Blätter auf Mühlen eingeführt. Nach amtlichen Daten betrug der Export aus Brasilien 1870/71 über 9·5 Mill. *kg*. Argentina producirt Maté nur in den nördlichen Districten (Corrientes und Missiones).

In Paraguay, woselbst Ilex paraguayensis über Anregung des Botanikers Bonpland auch cultivirt wurde (was gegenwärtig nach H. Dauber, 1886, Ph. J. a. Transact, XVI. p., 1017, nicht mehr stattfindet), unterscheidet man drei Sorten des Maté oder der Yerba, nämlich *a*) Caa-Kuy, die an der Sonne getrockneten jungen Blätter; *b*) Caa-Mirim, die sorgfältig von den Zweigen getrennten älteren Blätter, und *c*) Caa-Guaza, die gewöhnliche, aus Blättern (64 %) und Zweigstücken (36 %) bestehende Sorte.

Die Blätter von Ilex Paraguayensis sind (nach einem im Wiener pharmakognostischen Museum aufbewahrten, von Martius stammenden Muster von ganzen Blättern) eiförmig bis eiförmig-länglich, etwa 8—10 *cm* lang. nach abwärts in einen Stiel verschmälert, am etwas umgerollten Rande ziemlich entfernt kerbig-gesägt (jeder Zahn einwärts seiner Spitze mit kurzem Stachelspitzchen), an der stumpfen Spitze ausgerandet, kahl, steif, lederartig, hell-, dunkel- bis braungrün, einnervig mit entfernten, in der oberen Hälfte unter wenig spitzen Winkeln entspringenden, schlingenbildenden Secundärnerven, in deren Segmenten die Tertiärnerven ein grobes Netzwerk aus polygonalen Maschen bilden (A. Vogl, Nahrungs- und Genussmittel, pag. 78, Fig. 68).

Mikroskopie. Epidermis aus etwas wellig-polygonalen Zellen, oberseits mit fein wellenförmig-gestreifter Cuticula ohne, unterseits mit sehr zahlreichen, relativ grossen Spaltöffnungen. Im oberen Theile des Mesophylls eine Palissadenschicht aus einer einfachen Zellreihe; der übrige Theil des Mesophylls ein Schwammparenchym, dessen Zellen gleich jenen der Palissadenschicht neben Blattgrün Gerbstoff führen.

Marmé gibt beiderseits stark-buchtige, nach aussen vorgewölbte, zum Theile in kurze, einzellige, spitze Haare ausgewachsene Oberhautzellen und in manchen derselben oberseits Sphaerokrystalle (?) an.

Der gegenwärtig zu uns häufiger gelangende, aus Paraná stammende und billig verkaufte Maté hat die Form von Species, besteht der Hauptmasse nach aus grob zertrümmerten Blättern mit beigemengten gröberen und kleineren Zweigfragmenten (entspricht also der oben als Caa-Guaza bezeichneten Sorte). Das Ganze hat eine bald heller, bald dunkler grüne Farbe, einen eigenthümlichen aromatischen, zugleich ausgesprochen loheartigen Geruch und vorwiegend herben, etwas bitteren Geschmack.

Der wässerige Aufguss ist bräunlich-gelb und schmeckt wegen eines stark hervortretenden, brenzlichen Beigeschmackes weniger angenehm als chinesischer Thee, aber sonst wie dieser etwas bitter und zusammenziehend. Mit Zucker und Milchzusatz lässt sich der brenzliche Geschmack ziemlich decken. Seine Wirkung ist eine dem chinesischen Thee analoge. In einem grossen Theile von Südamerika wird Maté auch in der That und zum Theile seit den ältesten Zeiten als tägliches, unentbehrliches Genussmittel gebraucht, und zwar gleich dem chinesischen Thee im Aufguss.

---

*) Miers, aus Annal. a. Magaz. of Nat. History in Vierteljahrsschr. f. prakt. Pharmac. XIV. Zeitschr. des Oest. Ap. Ver. IV. 1866, p. 426. — Th. Peckolt, Zeitschr. des Oest. Ap. Ver. XX. N. 19 ff. — O. Canstatt, Brasilien und seine Leute, Berlin 1877, p. 160. — H. Klenke, Alexander v. Humboldt's Leben und Wirken etc., 7. Aufl., Leipzig 1876, mit einer Abbildung der Maté-Gewinnung.

Die Yerba Maté, in Fr. und P. aufgenommen, enthält als wichtigste Bestandtheile Coffein und eine der Kaffeegerbsäure nahestehende (nach Arata damit nicht identische) Gerbsäure (Matégerbsäure). Der Coffeïngehalt wird sehr verschieden angegeben.

Stenhouse erhielt 0·13 %, Stahlschmidt (1861) 0·44 %, Strauch (1867) 0·45 %, Würthner (1873) 0·8 %, Hildwein (1874) 0·48—1·15 %, Bialet 1·3 % und Byasson (1878) sogar 1·85 %. Robbins (1878) bestimmte den Coffeïngehalt in sieben Proben Maté aus Argentina mit 0·2—1·6 %, den Gerbstoffgehalt mit 10—16 %, den Aschengehalt mit 5—10 % und H. Dauber (1886) fand in der als Caa-Guaza bezeichneten Sorte einen Coffeïn- (Yerbeïn-) gehalt von 3·355 % und einen Gerbstoffgehalt von 5·22 %. Der Aschengehalt wird von Hildwein mit 4·8—5·5 %, von Byasson mit 3·92 %, von Strauch mit 5·24 % angegeben.

Smith (1871) hat in den Blättern des in den südlichen Unionstaaten Nordamerika's wachsenden Ilex Cassine Willd. (J. Dahoon Walt.), welche von Indianern als Genuss- und Arzneimittel verwendet werden, gleichfalls Coffeïn (0·122 %) nachgewiesen, neben Gerbsäure, Harz, flüchtigem Oel etc.

Im Anschlusse seien hier die Blätter des Caffeebaumes, Coffea Arabica L., erwähnt, welche nach Stenhouse (1854) 1·15—1·25 % Coffeïn geben und nach Haggenmacher (Peterm. geogr. Mitth. 1876, Erg.-Heft 47) in Härär (Nordostafrika) einen Handelsartikel bilden. Sie dienen daselbst bei den Eingeborenen zur Bereitung eines sehr beliebten Thee's und werden auch auf Sumatra (im gerösteten Zustande) als Surrogat des chinesischen Thee's verwendet.

Die Kaffeeblätter sind gestielt, länglich, 8—12 *cm* lang, spitz oder zugespitzt, zuweilen in eine kurze, ausgerandete Spitze vorgezogen, ganzrandig oder höchstens wellenrandig, einnervig mit unter wenig spitzen Winkeln entspringenden, schlingläufigen Secundärnerven, kahl und glatt, glänzend dunkelgrün, etwas lederartig, geröstet braun bis schwarzbraun. An beiden Flächen besteht die Epidermis aus buchtigen Tafelzellen; nur unterseits sind Spaltöffnungen.

VI. Ordnung. Gemmae, Knospen.

Laubknospen dicotyler und gymnospermer Bäume im frischen oder getrockneten Zustande.

133. Gemmae Populi.

Pappelknospen. Bourgeons de Peuplier.

Die frischen oder getrockneten Laubknospen von Populus nigra L. und anderen einheimischen und angepflanzten Pappelarten, wie Populus pyramidalis Roz., P. monilifera Ait., P. balsamifera L. aus der Familie der Salicaceen.

Sie sind spitz-kegelförmig, bis 2 *cm* lang, mit glänzend-braunen, harzreichen, frisch klebrigen Deckschuppen (Tegmenten) versehen, welche dachziegelförmig sich decken. Ihr Geruch ist angenehm balsamisch, ihr Geschmack gewürzhaft-bitter. Sie werden im Frühjahre (April) gesammelt und meist frisch zur Bereitung der Pappelsalbe, Unguentum Populi, verwendet. Enthalten neben etwa 0·5 % eines ätherischen Oeles, Harz, wachsartigem Fett, Salicin, Populin, etwas Gerbstoff etc. eine in hellgelben Tafeln krystallisirende, als Chrysinsäure (Chrysin) bezeichnete Substanz, welche sich in Phloroglucin, Benzoesäure und Essigsäure zerlegen lässt und das gleichfalls krystallisirbare Tectochrysin.

In Bg., Fr., Hs., P., Sr., Rm. angeführt.

134. Gemmae Pini.

Turiones Pini. Kiefersprossen, Fichtensprossen. Bourgeons de Sapin.

Die im Beginne des Frühjahres gesammelten und rasch getrockneten zusammengesetzten Knospen (junge Triebe, Sprossen, Turiones) von Pinus silvestris L., Pinus Pinaster Sol. und wohl auch von anderen Pinus-Arten (siehe Terebinthina).

Jene von Pinus silvestris sind stielrund, oben kegelförmig zugespitzt, 2—5 *cm* lang, frisch von ausgetretenem Harze klebrig, dicht mit spiral angeordneten, lanzettförmigen, zugespitzten, rostbraunen, am Rande farblosen, zottig-fransigen, an der Spitze meist zurückgebogenen, bis auf die fleischige Basis trockenhäutigen Schuppen besetzt; diese lösen sich leicht von ihrem Basaltheile ab, welcher als nach oben mit convexem Rande

begrenztes, hellgrünliches Schüppchen zurückbleibt; in der Achsel eines jeden dieser Deckschuppenreste liegt ein längliches, flaches, etwa 2 *mm* langes Knöspchen, welches innerhalb einer seideglänzenden, weisslichen, trockenhäutigen Scheide die Ansätze von zwei Nadelblättern enthält.

Geruch balsamisch, Geschmack harzig, bitterlich.

Sie müssen in gut schliessenden Behältern aufbewahrt und sollen jährlich erneuert werden. In Bg., Fr., Hs., P., Rs. u. Su. aufgenommen.

Die Kiefersprossen enthalten ein dem Terpentinöl isomeres, ätherisches Oel, Harze, Pinipikrin, Gerbsäure etc.

VII. Ordnung. Blüthen, Flores.

Blüthenstände, Einzelnblüthen im unentfalteten, entfalteten oder abgeblühten Zustande, sowie einzelne Blüthentheile (Blumenkronen, Blumenblätter, Narben), meist dicotyler, seltener monocotyler Gewächse, in der Regel in einfach getrocknetem Zustande.

Die Erkennung und Unterscheidung der hier untergebrachten Drogen ist in den meisten Fällen leicht auf dem Wege der gewöhnlichen systematisch-botanischen Untersuchung unter Beihilfe des Mikroskops.

Der Bau der hier hauptsächlich in Betracht kommenden blattartigen Organe der Blüthe entspricht im Allgemeinen jenem der Laubblätter. Am meisten ist das der Fall bei den grünen Kelch- und Fruchtblättern; abweichender gestaltet sich die Structur der meist zarten, verschieden gefärbten Blumen- und Perigonblätter und zum Theile eigenthümlich jene der Staubgefässe.

Für gewöhnlich bestehen die Blumen- und Perigonblätter aus einem lockeren, gleichförmigen, von Gefässbündeln durchsetzten Parenchym, welches von einer meist aus papillös entwickelten Zellen zusammengesetzten Oberhaut (Epithel) bekleidet ist. Letzterer fehlen gewöhnlich Spaltöffnungen, dagegen trägt sie häufig verschiedene Trichombildungen. Ihre Zellen führen meist gefärbten Zellsaft oder Farbstoffkörper.

Das den Blumenblättern selten fehlende ätherische Oel ist bald in Tröpfchen in den Gewebszellen vertheilt, bald in besonderen Behältern an der Oberfläche der Epidermis (in Hautdrüsen) oder im Parenchym der Mittelschicht (in Oelzellen, Oelhöhlen) u. s. w. angesammelt. Die Zellen dieser Schicht enthalten farblosen oder, namentlich in den peripheren Schichten, gefärbten Zellsaft, Farbstoffkörper, häufig Stärkemehl und Krystalle von Kalkoxalat. Gerbstoffe und verwandte Substanzen kommen häufig im Gewebe der Blumen vor. Die in der Regel nur von wenigen engen Spiralgefässen und dünnwandigem Prosenchym gebildeten Gefässbündel zeigen in ihrer Vertheilung eine grosse Mannigfaltigkeit, nicht selten eine ganz besondere Zierlichkeit.

Das Gewebe der Staubfäden ist der Länge nach von einem gewöhnlich unverzweigten Gefässbündel durchsetzt; im Baue der Staubbeutel ist besonders eine unter der Epidermis liegende Schicht aus zierlichen dünnwandigen Spiral-, Ring- oder Netzfaserzellen bemerkenswerth. Der Inhalt ihrer Fächer, der Blüthenstaub (Pollen), besteht aus kleinen, meist isolirten Zellen (Pollenzellen, Pollenkörnern) von kugeliger, elliptischer, tetraëdrischer, polyedrischer, selten von anderer Gestalt. Jede Pollenzelle zeigt gewöhnlich deutlich eine aus zwei Schichten gebildete Membran und als Inhalt farblosen oder gefärbten Zellsaft, plasmaartige Masse, häufig Stärkemehl und Oeltröpfchen. Von den beiden Schichten der Pollenmembran besteht die innere, farblose (Intine) aus Zellstoff, die äussere, meist gefärbte (Exine) dagegen trägt die Merkmale der Cuticula. Sie ist bald glatt, bald in Folge örtlich beschränkten stärkeren Dickenwachsthumes in den äussersten Wandpartien mit mannigfach gestalteten Hervorragungen (Warzen, Stacheln, Leisten etc.), oft auf das zierlichste besetzt. Ueberdies bemerkt man an ihr bestimmt situirte, kreisrunde oder spaltenförmige dünnere Stellen oder Löcher (Poren, Austrittsstellen), die ihrer Zahl und Anordnung nach bei verschiedenen Pflanzengruppen und Familien sehr constante Unterschiede zeigen. So haben sehr viele dicotyle Pollenzellen drei, im Aequator regelmässig vertheilte, kreisrunde Poren, andere lassen zwei, vier bis sechs oder eine grössere Anzahl derselben erkennen, während die meisten monocotylen Pollenkörner blos eine Längsspalte zeigen. Durch diese Poren tritt bekanntlich bei der Keimung des Pollenkorns die innere Zellstoffmembran (Intine) als schlauchförmige Aussackung (Pollenschlauch) heraus, um die Befruchtung zu vollziehen.

Man untersucht die Pollenkörner unter Oel und unter Wasser. In letzterem quellen sie auf, die an den eingetrockneten Körnern häufig sichtbaren Falten ihrer Membrane glätten sich und oft erfolgt, in Folge starker Imbition, eine Berstung derselben und das darmähnliche Heraustreten eines zähen, feinkörnigen Inhalts.

A. Blüthenstände.

135. Flores Koso.

Flores Brayerae. Koso, Kosso. Cousso. Kousso.

Die getrockneten weiblichen Blüthenstände von Hagenia Abyssinica Willd. (Brayera anthelminthica Kunth.), einem bis 20 *m* hohen, durch die ganze Hochebene von Nordost-Abyssinien verbreiteten Baume aus der Familie der Rosaceen.

Er trägt achselständige, zottige, sehr ästige und reichblüthige Trugrispen, deren Blüthen durch Fehlschlagen diklinisch sind. Nur die weiblichen, dichteren und blüthenreicheren Rispen werden nach dem Verblühen, vor der Fruchtreife, gesammelt. Mehrere derselben rollt man der Länge nach zu einem Cylinder von ca. $^1/_2$ *m* Länge und 6—8 *cm* Stärke zusammen und umwindet das Ganze spiral mit den Halmen von Cyperus articulatus. Eine Anzahl solcher Bündel wird dann in ein Fell eingenäht und als rother Koso über Aden und Bombay oder über Massaua, Suez und Cairo in den Handel gebracht. Weniger geschätzt als diese Sorte und vom arzneilichen Gebrauche bei uns ausgeschlossen ist der sogenannte braune Koso, welcher aus jüngeren weiblichen und beigemengten männlichen Blüthenrispen besteht, die nicht eigens in Bündel zusammengerollt sind.

Fig. 19.

Flores Koso. *A* abgeblühte weibliche Blüthe mit den fünf ausgewachsenen äusseren Kelchblättern, *B* dieselbe im Längendurchschnitt; zweimal vergrössert.

Die Rispenspindel sowie die zahlreichen, dichotom verzweigten Aeste des officinellen Koso sind hin- und hergebogen, zottig; die letzteren unten von kleinen Blättern gestützt, welche nach oben allmälig in häutige, spitzeiförmige, ganzrandige, purpurn angelaufene Deckblätter übergehen. (Abbildung: Berg u. Schmidt Taf. XXV *f*) Die kurzgestielten Blüthen sind von zwei rundlichen, ganzrandigen, häutigen, netzaderigen, röthlichen Bracteen gestützt; ihr kurzer, kreiselförmiger, aussen zottiger Unterkelch trägt an seinem Rande zwei Kreise von je fünf Kelchblättern. Die äusseren hievon (Fig. 19) sind um das Dreifache länger als die inneren, häutig, netzaderig, länglich, stumpf, ganzrandig, grünlich-purpurn, in der Waare röthlich, circa 12 *mm* lang. Von den inneren Kelchblättern eingeschlossen, finden sich fünf kleine, lanzettliche, ganzrandige, hellbräunliche, zurückgeschlagene Blumenblätter und 10—20 sterile Staubgefässe. Der aus zwei Karpellen bestehende Stempel ist im Grunde des Unterkelchs frei, hat einen eirund-länglichen, einfächerigen, eineiigen Fruchtknoten und einen gebogenen, behaarten, an der Spitze eine grosse Narbe tragenden Griffel. Die Frucht besteht gewöhnlich nur aus einer eirunden, kurzgeschnäbelten Caryopse. Sie ist vom Unterkelch eingeschlossen, welcher am Grunde von den zwei Bracteen gestützt, oben von den ausgewachsenen, aufgerichteten oder ausgebreiteten äusseren Kelchblättern gekrönt ist.

Die männlichen Blüthen sind daran leicht zu erkennen, dass ihre fünf äusseren Kelchblätter bedeutend kleiner sind als die inneren.

Mikroskopie. Die Behaarung der Achsentheile wird aus längeren und kürzeren, sehr dickwandigen, glatten, einzelligen, hin- und hergebogenen Haaren gebildet: auf den Deck- und

Kelchblättern gesellen sich zu den kurzen, steifen, einzelligen Haaren auch Drüsen, welche aus einem zweizelligen cylindrischen Stielchen und einem aus vier, paarweise übereinander gelagerten Zellen gebildeten Köpfchen von eirunder Gestalt bestehen. Sie führen in den Köpfchenzellen einen gelbbraunen, ölig-harzigen Inhalt.

Koso besitzt einen schwach hollunderartigen Geruch und einen zusammenziehenden, ekelhaft bitteren und kratzenden Geschmack. Sein hauptsächlich wirksamer Bestandtheil, durch die Untersuchungen von Pavesi (1858) und insbesondere von Bedall (1859 und 1862) nachgewiesen, ist das Kosin (Koussin), welches in reinem Zustande kleine, prismatische, gelbe, geruch- und geschmacklose, in Wasser unlösliche, schwer in kaltem, leicht in heissem Alkohol, in Aether, Chloroform und Benzol etc. lösliche Krystalle bildet und nach Flückiger und Buri (1874) wahrscheinlich eine ätherartige Verbindung der Isobutylsäure ist. Man erhält davon höchstens 3%. Ein weiterer wichtiger Bestandtheil der Droge ist Gerbstoff (24% nach Wittstein 1840), welche sonst noch eigenthümliches, stearoptenartiges, flüchtiges Oel, Baldriansäure, Essig-, Oxalsäure etc. (nach Bedall) enthält und (nach Harms) 6% Asche liefert.

Guter Koso muss ein möglichst frisches Aussehen haben, erkennbar an der rothen Färbung der Kelch- und Deckblätter und durchaus weibliche Blüthen enthalten; der weniger wirksame braune Koso, sowie eine Waare, die vorherrschend braungefärbte, kaum mehr röthliche Bracteen und Kelchblätter besitzt, ist zurückzuweisen. Man bewahrt ihn, nach Beseitigung der stärkeren Stiele, in gut schliessenden, vor Licht geschützten Gefässen. Koso ist allgemein officinell, sein Bezug gegenwärtig, in Folge der Unruhen in Abyssinien und den benachbarten Gebieten, sehr erschwert.

In Abyssinien, wo der Bandwurm (Taenia mediocanellata) ausserordentlich häufig vorkommt, schon seit Jahrhunderten zu seiner Abtreibung benutzt, kam das Mittel erst seit etwa 45 Jahren in Europa in Anwendung. Ausführlicher berichtete über Koso zuerst der französische Arzt Brayer in Constantinopel (1822), doch war schon 1799 die Pflanze als Hagenia von Willdenow beschrieben.

136. Flores Tiliae.

Lindenblüthen. Fleurs de Tileul. Linden Flowers.

Die getrockneten Blüthenstände von Tilia grandifolia Ehrh. (T. platyphylla Scop.) und Tilia parvifolia Ehrh. (T. ulmifolia Scop.), bekannten Bäumen aus der Familie der Tiliaceen. Beide kommen bei uns wild und angepflanzt vor.

Tilia grandifolia, die Sommerlinde, ist mehr auf Mitteleuropa beschränkt und durch die beiderseits gleichfarbigen, in den Nervenwinkeln unterseits weisslich gebärteten Blätter, durch zwei- bis fünf-blüthige Trugdolden und durch eine frühere Blüthezeit (Anfang bis Ende Juni) ausgezeichnet. Die über fast ganz Europa bis zum 61.° n. Br., sowie über den westlichen Theil Sibiriens verbreitete Winterlinde, Tilia parvifolia, hat unterseits seegrüne, in den Nervenwinkeln roth-gelb gebärtete Blätter, drei- bis neun-blüthige Trugdolden und blüht durchschnittlich 14 Tage später als die Sommerlinde.

Die Blüthen stehen in zwei- bis neunblüthigen Trugdolden auf 6—8 *cm* langem Blüthenstengel, welcher an ein lineal-längliches, stumpfes, ganzrandiges, 6—8 *cm* langes, häutiges, netzaderiges, bleich grünlich-gelbes Deckblatt bis zur Mitte angewachsen ist. Der Kelch besteht aus fünf eiförmig-länglichen, gewölbten, weisslichen, auf der Innenfläche filzig-behaarten Blättern. Die fünf Blumenblätter sind spatelförmig, länger als die Kelchblätter, kahl, gelb, die zahlreichen freien Staubgefässe kaum länger als die Blumenkrone, ihre Antheren schildförmig am Rücken dem zweispaltigen Connectiv angeheftet mit zwei der Länge nach sich öffnenden Fächern. Der fast kugelige oberständige, fünffächerige, aussen filzige Fruchtknoten geht in einen langen, aufrechten, stielrunden, kahlen Griffel über, der eine fünflappige Narbe trägt.

Mikroskopie. Die Kelchblätter zeigen auf beiden Flächen eine aus kleinen, polygonalen Tafelzellen gebildete Oberhaut, auf der Aussenfläche mit zierlichen Sternhaaren, auf der

Innenfläche mit langen, einfachen, schlängeligen Haaren. Im Mittelgewebe liegen zahlreiche, grosse, mit farblosem Schleim gefüllte Höhlungen und die Parenchymzellen, zumal unter der inneren Epidermis, sind reichlich mit kleinen Kalkoxalatdrusen versehen. In den Oberhautzellen der Blumenblätter finden sich kleine Oeltröpfchen und spärliche Körnchen eines gelben Pigments, im Mittelgewebe reichlich Kalkoxalatdrusen und rundliche oder etwas gestreckte Schleimhöhlen. Die Pollenkörner sind dreiseitig mit drei umzonten Poren und einem breiten, dreiarmigen Gürtel, dessen Arme mit den Poren alterniren. Die Deckblätter bestehen aus einem chlorophyllführenden Schwammparenchym, welches von einer auf der Unterseite reichliche Spaltöffnungen enthaltenden Oberhaut bedeckt ist. Im Blüthenstengel verläuft ein mächtiges Gefässbündel, auf beiden Seiten von einer Reihe schleimführender Behälter begleitet. Zahlreiche Schleimhöhlen auch in der Wand des Fruchtknotens; in zerstreuten Zellen ihres Parenchyms eisenbläuender und in fast allen übrigen Zellen in geringer Menge eisengrünender Gerbstoff; auch das Gewebe der Eichen färbt sich durch Eisensalze schön indigoblau. Die Behaarung des Fruchtknotens besteht aus langen, einfachen, einzelligen Haaren.

Die frischen Blüthen haben einen lieblichen Geruch, der sich durch das Trocknen grösstentheils verliert. Der Geschmack ist süsslich-schleimig.

Sie enthalten in geringer Menge (0·042 %) ätherisches Oel, reichlich Schleim neben Zucker und Gerbstoff. Da sie leicht Feuchtigkeit anziehen, müssen sie nach sorgfältiger Trocknung gut aufbewahrt werden.

Die medicinische Anwendung der Flores Tiliae, welche mit Ausnahme von Br., Nr. und U. St. in allen Pharmacopoeen Aufnahme gefunden haben, reicht nicht über das Mittelalter hinaus. Sie werden häufig als Volksmittel, pharmaceutisch als Bestandtheil der officinellen Species laxantes St. Germain gebraucht.

Gleiche Verwendung wie die Blüthen der oben angeführten Lindenarten, finden in den betreffenden Gegenden auch jene von Tilia argentea Desf. (T. alba W. K., T. Pannonica Jacq.), einem im südlichen und östlichen Ungarn und Slavonien gemeinen, zum Theile geschlossene Bestände bildenden, auch bei uns in Gartenanlagen häufig gezogenen Baume, welcher durch unterseits weissfilzige, an den Nerven nicht gebärtete Blätter, sechs- bis zwölfblüthige Trugdolden, sowie durch die in fünf Bündel verwachsenen Staubgefässe (mit ebenso vielen Nebenblumenblättern) ausgezeichnet ist.

137. Flores Sambuci.

Hollunderblüthen. Fleurs de Sureau. Eider Flowers.

Die getrockneten Blüthen von Sambucus nigra L., einem bekannten, durch fast ganz Europa, im Kaukasus, in Sibirien bis China und Japan in Hecken und Gärten vorkommenden, bei uns Ende Mai oder Anfangs Juni blühenden Strauche oder Baume aus der Familie der Caprifoliaceen.

Sie stehen in grossen, meist fünfstrahligen, flachen, reichblüthigen Trugdolden. Ihr Fruchtknoten ist halb-unterständig, eirund, dreifächerig, dreieiig, am Scheitel mit drei punktförmigen Narben versehen, der Kelch klein, meist fünfzähnig, die Blumenkrone regelmässig, radförmig mit fünf stumpfen, rundlichen, ganzrandigen Lappen, gelblich-weiss. Die fünf Staubgefässe wechseln mit den Blumenkronlappen ab; ihre eirunden, gelben, zweifächerigen Antheren sind nach aussen gewendet und über dem Grunde des Rückens an den Staubfaden befestigt.

Die Blüthen müssen bei heiterem, trockenem Wetter gesammelt und nach Beseitigung des Blüthenstengels und seiner Verzweigungen rasch getrocknet werden, da sie sonst sehr leicht schwärzlich werden. Sie haben einen starken, eigenthümlichen, eben nicht angenehmen Geruch und einen schleimig-süsslichen, nachträglich etwas kratzenden Geschmack. Ihren Geruch und zum Theile wohl auch ihren Geschmack verdanken sie einem nur in sehr geringer Menge vorhandenen ätherischen Oele, neben welchem sie noch hauptsächlich Schleim, Harz und Gerbstoff enthalten.

Als schweisstreibendes Mittel finden sie im Volke eine sehr häufige Anwendung. Sie sind in alle Pharmacopeen aufgenommen.

Der bekannte Zwergholunder oder Attich, Sambucus Ebulus L., hat röthliche, in dreistrahligen Trugdolden angeordnete, viel später (August) zur Entfaltung kommende

Blüthen. Beim traubigen Hollunder, Sambucus racemosa L., welcher schon im April oder Anfangs Mai blüht, stehen die grünlichen Blüthen in eiförmigen Trugdolden.

138. Flores Chamomillae vulgaris.

Gemeine Kamillen. Camomille commune, Cammomille d'Allemagne.

Die getrockneten Blüthenkörbchen von Matricaria Chamomilla L. (Chrysanthemum Chamomilla Griesselich), einer bekannten, auf wüsten und bebauten Plätzen durch fast ganz Europa vorkommenden, einjährigen, vom Juni bis in den Herbst blühenden Pflanze.

Die Blüthenkörbchen sind strahlend, vielblüthig, polygamisch. Die Hülle besteht aus zahlreichen, dachziegelförmig sich deckenden, länglichen, stumpfen, grünen, am Rande und an der Spitze schmal-trockenhäutig-weisslich berandeten, kahlen Blättchen. Die Strahlblüthen, zwölf bis zwanzig an der Zahl, sind weiblich, weiss, zurückgeschlagen (Fig. 20), ihre Blumenkrone ist zungenförmig mit länglicher, viernerviger, dreizähniger Zunge und stielrunder, in Länge und Dicke dem Fruchtknoten gleicher Röhre. Die zahlreichen gelben, zwitterigen Scheibenblüthen besitzen eine trichterförmige Blumenkrone mit am Grunde bauchig erweiterter Röhre und glockigem, fünflappigem Saume; ihre fünf in eine Röhre verwachsenen Staubbeutel sind durch die am Grunde spitz ausgezogenen Fächer pfeilförmig, während oben das Connectiv in eine stumpfdreieckige Schuppe verlängert ist (Abbildung: Berg u. Schmidt Taf. XXIII *f*). Die rundlich-dreiseitigen Pollenkörner sind grobstachelig und mit drei grossen Poren versehen. Aus der Staubbeutelröhre ragen die zwei etwas zurückgekrümmten, an der Spitze mit einem Kranze langer Papillen besetzten Narben hervor. Der Fruchtknoten ist, wie bei den Strahlblüthen, nach einwärts gekrümmt, gestreift und kelchlos. Sämmtliche Blüthen stehen auf einem in entwickeltem Zustande kegelförmigen, 4—5 *mm* langen, 1·5 *mm* breiten, nackten, innen hohlen Blüthenboden.

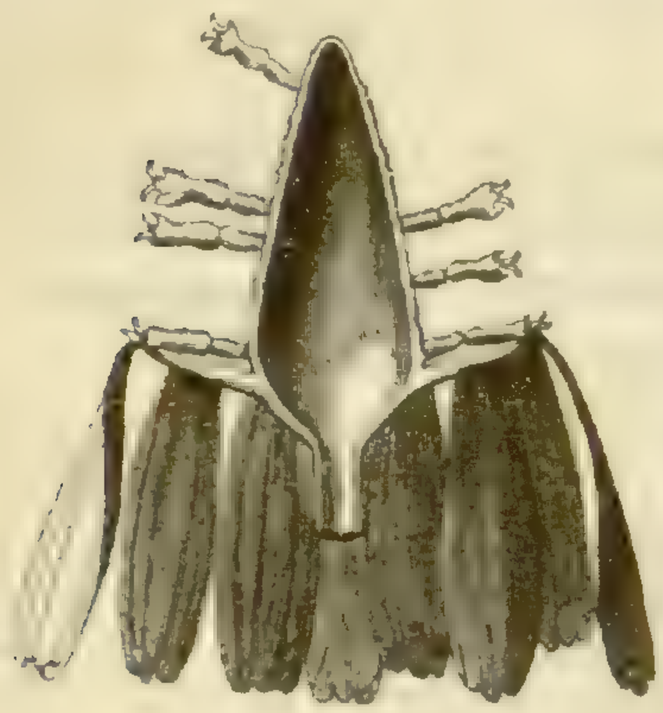


Fig. 20.

Blüthenkörbchen von Matricaria Chamomilla im Längendurchschnitt. Von dem im Innern hohlen Blüthenboden sind die Scheibenblüthen bis auf einige wenige beseitigt. Circa fünfmal vergrössert.

Die kleinen Kamillen besitzen einen eigenthümlichen, starken, aromatischen Geruch und einen gewürzhaften und bitteren Geschmack.

Ihr wichtigster Bestandtheil ist ein ätherisches Oel von schön blauer Farbe und 0·924 spec. Gew. Seine Menge wechselt ausserordentlich nach dem Standorte der Pflanze, den Witterungsverhältnissen des Erntejahres, dem Zustande des Materiales und der Darstellungsweise.

Zeller erhielt es am reichlichsten aus frischen Blüthen (durch Dampfdestillation im Maximo 0·36 % der getrockneten Blüthen, durchschnittlich aber nur 0·26 %): getrocknete Kamillen gaben durch Dampfdestillation 0·106 %, durch gewöhnliche Destillation 0·07 bis 0·09 % im Durchschnitte. Zeise in Altona gewann 0·08—0·28 %, Steer aus ungarischen Blüthen sogar 0·416 %. Das Oel behält nur bei Abschluss von Licht und Luft seine Farbe; es besteht aus einem farblosen Antheile und einem blauen (Azulen, Piesse).

Das Oel kommt in den Kamillen in zwei Formen von Drüsen vor, welche besonders reichlich am Fruchtknoten und der Blumenkronröhre der Scheibenblüthen sich finden. Die eine Form entspricht den blasigen Hautdrüsen (Grossdrüsen) der Labiaten, die andere besteht aus einem auf kurzer Stielzelle aufsitzenden, breit keulenförmigen Köpfchen aus von gemeinsamer Cuticularhülle umschlossenen, acht in zwei Reihen übereinander gestellten Zellen. Ausserdem findet man im Gewebe des Blüthenbodens reichlich grosse, gelbliche Oeltropfen, so dass dieser Theil des Blüthenkörbchens als der ölreichste erscheint. Die Strahlblüthen scheinen kein Oel zu führen.

Die gemeinen Kamillen gehören zu den beliebtesten Volksmitteln und werden pharmaceutisch zur Bereitung der Aqua und Tinctura Chamomillae und als Bestandtheil des Emplastrum Meliloti verwendet. Sie finden sich in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Br. und P.

Durch den hohlen Blüthenboden sind die Flores Chamomillae vulgaris sehr leicht von den ähnlichen Blüthenkörbchen einiger anderen Compositen, wie namentlich von Chrysanthemum- und Anthemis-Arten zu unterscheiden, die alle einen markig-ausgefüllten Blüthenboden besitzen. Derselbe ist überdies bei Chrysanthemum Parthenium Pers. (Mutterkraut) und Chr. inodorum L. (Wucherblume) halbkugelig; die Blüthen des letzteren sind grösser und geruchlos; bei Anthemis arvensis L. (Acker-Kamille), A. Austriaca Jacq. (Oesterreichische Acker-Kamille) und A. Cotula L. (Hunds-Kamille) ist der Blüthenboden nicht nackt, sondern spreublätterig.

139. Flores Chamomillae Romanae.

Römische oder Grosse Kamillen. Camomille Romaine. Chamomile Flowers.

Die getrockneten Blüthenkörbchen der gefüllten Culturform von Anthemis nobilis L., einer ausdauernden, von Spanien durch Frankreich bis Grossbritannien, sowie in Italien auf steinigen Triften, sonnigen Hügeln und Grasplätzen vorkommenden ausdauernden Composite. Sie wird in einigen Ländern (England, Frankreich, Deutschland, hier besonders in Sachsen zwischen Leipzig und Altenburg) als Arzneipflanze im Grossen angebaut.

Fig. 21.

A Blüthenkörbchen der wilden Form von Anthemis nobilis im Längendurchschnitt. Dreimal vergrössert. Auf dem innen markig-ausgefüllten Blüthenboden eine Anzahl von Scheibenblüthen in den Achseln von Spreublättchen sitzend. *B* ein Spreublättchen. Zwanzigmal vergrössert.

Die Blüthenkörbchen (Fig. 21), 1—1·5 *cm* im Durchmesser betragend, sind strahlend, polygamisch. Ihr Hüllkelch besteht aus zahlreichen ziegeldachigen, eiförmig-länglichen, am Rande trockenhäutigen, zart gewimperten und sägezähnigen Blättchen mit zerstreuten, einzelligen, ziemlich dickwandigen Haaren und einzelnen Drüsen. Die weissen weiblichen Strahlblüthen, bei der wilden Form zwölf bis achtzehn an der Zahl, bei der die Handelswaare bildenden Culturform durch Verdrängung eines Theiles der Scheibenblüthen zahlreich, in mehreren Kreisen stehend, sind zungenförmig mit länglicher, dreizähniger, viernerviger Zunge und stielrunder, am Grunde schwach erweiterter Blumenkronröhre. Die zwitterigen gelben Scheibenblüthen haben eine röhrig-glockige Blumenkrone mit fünfspaltigem Saume. Die Antheren sind unten nicht geschwänzt, ihr Connectiv ist oben in eine eiförmig-längliche, stumpfe Schuppe verlängert (Abbildung: Berg u. Schmidt Taf. XXIII *e*). Pollen und Narben sind ähnlich jenen von Matricaria Chamomilla. Der Fruchtboden ist kegelförmig, markig, dicht mit spatelig-nachenförmigen, am Rande und an der Spitze trockenhäutigen, doppelgesägten Spreublättchen, von der Länge der Blumenkronröhre, besetzt.

Die römischen Kamillen besitzen einen eigenthümlichen und starken aromatischen Geruch und einen gewürzhaften und stark bitteren Geschmack.

Sie geben gegen 0·7—1 % ätherisches Oel von Anfangs blassblauer, nach längerer Aufbewahrung braungelber Farbe. Nach Demarcay (1873) ist es ein Gemenge von mehreren Säureäthern, unter denen die von Butyl- und Amylalkohol mit Angelica- und Baldriansäure vorwalten. Camboulises (1871) erhielt aus der Droge in sehr geringer Menge einen krystalli-

sirbaren Körper saurer Natur, den er für identisch hält mit der von Pattone aus Anthemis arvensis erhaltenen Anthemissäure. Flückiger hat den Bitterstoff nur als braunes Extract erhalten können. Sonstige Bestandtheile der römischen Kamillen sind Harz, Fett, Spuren von Gerbstoff etc.

Sie werden wie die kleinen Kamillen, obwohl im Ganzen seltener, als Volksmittel und pharmaceutisch als Ingredienz zur Bereitung der officinellen Aqua carminativa benützt. Ausser in unserer Pharmacopoe auch in Hl., Br., Nl., Bg., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und U. St.

Die ähnlich riechenden Blüthenkörbchen der in Gärten häufig anzutreffenden gefüllten Spielart des Mutterkrautes, Chrysanthemum Parthenium Pers., sind grösser und auf dem weit flacheren Blüthenboden nicht mit Spreublättchen besetzt.

140. Flores Calendulae.

Ringelblumen. Fleurs de Souci. Marygold Flowers.

Die völlig entfalteten und getrockneten Blüthenkörbchen von Calendula officinalis (vgl. Nr. 75).

Sie sind strahlend, häufig gefüllt und besitzen eine halbkugelige, aus 15—25 in zwei Kreisen geordneten, lineal-lanzettlichen, spitzen, kurz- und drüsig-behaarten Blättchen gebildete Hülle.

Die auf einem nackten Blüthenboden stehenden Blüthen sind orange-röthlich oder gelb, pappuslos, die Randblüthen weiblich, mit $2^1/_2$ *cm* langer, zungenförmiger Blumenkrone (Fig. 26), deren Zunge viernervig und vorne dreizähnig ist; ihr Fruchtknoten ist nach einwärts gekrümmt. Die zahlreichen zwitterigen, aber unfruchtbaren Scheibenblüthen haben einen dünnen Fruchtknoten und eine trichterförmige, fünfspaltige Blumenkrone.

Als Flores Calendulae kommen auch die getrockneten zungenförmigen Strahlblüthen für sich im Handel vor.

Der Geruch der Ringelblumen ist eigenthümlich balsamisch, ihr Geschmack bitter, etwas salzig und herbe. Sie enthalten Spuren eines ätherischen Oeles, Calendulin, Bitterstoff. Der schöne, orangegelbe Farbstoff ist in den langgestreckten, schmalen Oberhautzellen der Blumen in rundlichen Bläschen vorhanden. Den Wassergehalt der reinen Zungenblüthen fand Semenoff (1876) zu 11%, den Aschengehalt zu 8%.

Nur noch als Volksmittel und zur Verfälschung des Safrans (Nr. 164) gebraucht. In Hs. aufgenommen.

141. Flores Farfarae.

Huflattichblüthen. Fleurs de Tussilage.

Die getrockneten Blüthenkörbchen von Tussilago Farfara L. (siehe N. 119).

Sie erscheinen im ersten Frühlinge, vor den Blättern, einzeln am Ende des mit Schuppen besetzten, einfachen, stielrunden, bis über 10 *cm* langen Blüthenstengels, sind vielblüthig, gelbblühend, strahlend, mit einem fast cylindrischen, aus einreihigen, linealen, stumpfen, fast gleichlangen, etwas randhäutigen, zuletzt zurückgeschlagenen Blättchen gebildeten Hüllkelche versehen, welcher auf flachem, kahlem Blüthenboden sehr zahlreiche, vielreihige, weibliche Strahlenblüthen mit zungenförmiger Blumenkrone und mehrreihigem Pappus und wenige (ca. 20) zwitterige Scheibenblüthen mit trichterförmiger, am Saume fünfspaltiger Blumenkrone und einreihigem Pappus umschliesst. Die fast stielrunden, nach abwärts etwas verschmälerten, leicht gebogenen Achaenien sind längsgestreift, gelblich (Abbildung: Berg u. Schmidt Taf. VII *d*): Pollenkörner kugelig, entfernt-feinstachelig, meist dreiporig. Auf den Hüllkelchblättern ausser Haaren, welche mit jenen der Blätter (pag. 88) übereinstimmen, auch keulenförmige Drüsenhaare mit mehrzelligem langem Stiel und mehrzelligem Köpfchen, dessen Zellen in mehreren Reihen übereinanderstehen. An der Blumenkronröhre ähnliche Zotten wie bei Calendula; Pappusborsten analog jenen von Fructus Cyani. Epidermiszellen der Hüllkelchblätter und der Corollen mit zierlichen Längs- und Querfalten der Cuticula.

Geruchlos; Geschmack etwas schleimig, salzig und bitterlich. In Hl., Bg., Fr. und P. Bei uns höchstens als Volksmittel.

142. Flores Arnicae.

Wohlverleihblüthen. Fleurs d'Arnica. Arnica Flowers.

Die getrockneten Blüthenkörbchen von Arnica montana L., einer auf Wald- und Voralpenwiesen des nördlichen und südlichen Europa wachsenden, ausdauernden Composite:

Sie sind gross (6—7 *cm* im Durchmesser), strahlend, gelbblühend. Ihr Hüllkelch wird aus 20—24 zweireihig angeordneten, lanzettförmigen, spitzen, ganzrandigen, grünen oder bräunlich-grünen Blättchen gebildet, welche dicht mit langen, einfachen, mehrzelligen, dünnwandigen Haaren und mit eingestreuten, aus zwei Zellreihen gebildeten, eine kugelige Drüsenzelle tragenden Zotten besetzt sind. Die 14—20 bis 2·5 *cm* langen, weiblichen Strahlblüthen (Fig. 22, *B*) besitzen einen linealen, circa 5—6 *mm* langen, mit Ausnahme des Grundes mit aufrecht angedrückten, kurzen, meist einzelligen, farblosen Haaren besetzten Fruchtknoten, der oben einen gelblichen, einreihigen, haarigen Pappus trägt. Seine Strahlen sind so lang als die blassgelbe, aussen etwas abstehend-behaarte Blumenkronröhre, welche nach aufwärts in eine goldgelbe, sieben- bis neunnervige, vorne dreizähnige Zunge übergeht. Die Staubgefässe sind verkümmert; der fadenförmige, am Grunde verdickte Griffel ragt mit seinem zwei auseinander fahrende Narben tragenden freien Ende aus der Blumenkronröhre heraus.

Die zahlreichen, zwitterigen, gelben Scheibenblüthen haben die Länge des Hüllkelches; ihre Blumenkrone ist röhrig, oben becherförmig erweitert mit fünflappigem Saume (Abbildung: Berg u. Schmidt Taf. XXIII *d*). Die Blumenkronröhre ist behaart und gleich dem Saume mit zahlreichen gestielten Drüsen besetzt. Aus ihr ragt die Antherenröhre etwas heraus. Die Antherenfächer sind am Grunde borstenlos, ihr Connectiv oben in eine stumpf-dreiseitige Schuppe verlängert. Die Pollenkörner sind rundlich, stachlig, dreiporig. Die zwei zurückgerollten Griffelschenkel zeigen eine mit verlängerten Papillen besetzte, kegelförmige Narbenspitze. Pappus und Fruchtknoten wie bei den Strahlblüthen.

Der an 6 *mm* breite Blüthenboden (Fig. 22 *A*) ist gewölbt, feingrubig; die Grübchen sind mit kurzen, weissen Haaren umgeben und mit je einer langen, steifen Borste versehen.

Fig. 22.

Flores Arnicae. *A* Blüthenboden mit den zurückgeschlagenen Hüllkelchblättern, viermal, *B* Strahlblüthe, $1^1/_2$ mal vergrössert.

Geruch schwach, eigenthümlich aromatisch. Geschmack bitter und scharf.

Die Wohlverleihblüthen enthalten ausser Arnicin (siehe Rad. Arnicae) ein kamillenähnlich riechendes ätherisches Oel von gelblicher, bläulicher oder grüner Farbe und sauerer Reaction. Getrocknete Blüthen geben davon höchstens 0·4 per Mille, frische Blüthen bedeutend mehr. Ferner enthalten sie (nach Walz) zwei verschiedene Harze, Gerb- und gelben Farbstoff, Fett und Wachs. Ein besonders flüchtiges Alkaloid, von Bastick angegeben, ist nach Hesse (1864) nicht vorhanden.

Im Blüthenboden der käuflichen Arnicablüthen finden sich häufig die Larven einer Bohrfliege, Trypeta arnicivora Löw. Wenn sie auch gerade nicht schädlich sind, so verunreinigen sie, in grösserer Menge vorhanden, das Arzneimittel. Sie sind daher aus der Waare vor deren Dispensation zu entfernen. Manche Pharmacopoeen lassen die Blüthen, um die Trypeta-Larven auszuschliessen, vom Hüllkelch sammt Blüthenboden befreit anwenden.

Die Wohlverleiblüthen finden sich in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme der Br. Sie sind bei uns hauptsächlich nur noch Volksmittel. Pharmaceutisch dienen sie mit der Arnicawurzel zugleich zur Bereitung der officinellen Tinctura Arnicae.

Als Pflanzen, deren Blüthenkörbchen ihrer Aehnlichkeit wegen mit jenen der Arnica verwechselt werden könnten, sind einige auf den Alpen wachsende Compositen, besonders Doronicum Pardalianches L., D. Austriacum Jacq. und Aronicum Clusii Koch

zu nennen. Bei allen ist jedoch die Zunge der Strahlblüthen nur viernervig, der Pappus der Scheibenblüthen vielreihig, die Griffelschenkel sind abgestutzt und pinselförmig behaart. Den Strahlblüthen von Doronicum fehlt der Pappus ganz.

143. Flores Pyrethri.

Flores Chrysanthemi insecticidi. Dalmatinische oder Montenegrinische Insectenblüthen.

Die getrockneten Blüthenkörbchen von Pyrethrum cinerariaefolium Trev. (Chrysanthemum cinerariaefolium Benth. et Hook.) aus der Familie der Compositen.

Pyrethrum cinerariaefolium ist eine auf sonnigen, steinigen Plätzen in Dalmatien und den angrenzenden Ländern (Herzegowina, Montenegro) sehr häufig wachsende, in Dalmatien und versuchsweise auch anderwärts, z. B. in Californien, cultivirte perennirende Composite mit strahlendem Blüthenkörbchen und nacktem Blüthenboden. Die Blüthenkörbchen zeigen einen breit-eirunden, fast niedergedrückt-kugeligen Hüllkelch von 6—10 *mm* Durchmesser mit hellbräunlichen, innen glänzend-strohgelben, 4—6 *mm* langen Hüllblättchen, von denen die äusseren stark gekielt, lanzettlich, stumpf, die inneren länglich-verkehrt-lanzettförmig, fast spatelig, am Rande und besonders an der Spitze breit-trockenhäutig, weisslich sind. Die an 6 *mm* langen Scheibenblüthen haben einen 3 *mm* langen, kantigen, mit fünf stark, fast flügelartig vorspringenden weisslichen Rippen versehenen, nach aufwärts keulenförmig verbreiterten, bräunlichen Fruchtknoten, welcher einen kurz-glockigen, häutigen, am Saume unregelmässig-gezähnelten, weisslichen Pappus trägt. Fruchtknoten bedeutend länger als die Blumenkronröhre; diese höchstens so lang als der Pappus.

Die Blätter sind fiederschnittig mit fast keilförmigen, eingeschnitten-gezähnten Abschnitten und kurzen, breiten, eiförmigen oder schmalen, linealen, kurz-stachelspitzigen Zipfeln, unterseits gleich dem Stengel grau-seidenhaarig, oberseits braun-drüsig-punktirt.

Mikroskopie. Epidermis der Hüllkelchblätter aus polygonalen oder leicht welligen, in den oberen Abschnitten etwas axial-gestreckten, derbwandigen, grobgetüpfelten Tafelzellen mit zahlreichen Spaltöffnungen und, zumal in den unteren Partien, mit zahlreichen T-förmigen Haaren mit zwei- bis vierzelligem, kurzem Stiel und langer, spindelförmiger, derb- bis dickwandiger, häufig schlängelig-verkrümmter Endzelle, die häufig abgefallen, der Oberfläche des Hüllblättchens aufruht; die zugehörenden Stiele sind unschwer aufzufinden. Auf diese Haare, die auch, obwohl weniger reichlich, bei Chrysanthemum roseum sich finden, hat J. Schrenk (1889) und Unger (1889) aufmerksam gemacht. Im Mittelgewebe der Hüllkelchblätter kommen reichlich, zum Theile ansehnliche Steinzellen vor; noch massenhafter sind solche Zellen, besonders dem Mediannerven entsprechend, in Gestalt von dickwandigen, verholzten Fasern bei Chrysanthemum roseum (siehe weiter unten) zu finden.

Die Epidermis des Fruchtknotens der Scheibenblüthen besteht aus etwas axial-gestreckten, polygonalen Zellen und enthält sehr zahlreiche, in der Flächenansicht ellipsoidische oder sohlenförmige, in der Seitenansicht niedergedrückt-kugelige, breit-verkehrt-eiförmige oder kurzkeulige, blasige Hautdrüsen (ca. 70 μ) mit einer Anzahl (vier bis sechs) von in zwei bis drei Etagen geordneten Secretzellen. Bei Chrysanth. roseum sind die gleichen Drüsen im Allgemeinen kleiner (40—50 μ). Die Epithelzellen der Zungenblüthen sind wellig begrenzt, jene der unteren Seite axial-gestreckt mit längsverlaufenden Cuticularstreifen, die der oberen Seite papillös mit aus breiter Basis flach kegelförmigen oder fast halbkugeligen Vortreibungen, während bei Chrysanthemum roseum diese eine auffallend, fast schlank-kegelförmige oder selbst fast tonnenförmige Gestalt mit basaler, schwacher Einschnürung haben. Die abweichende Gestalt der Papillen auf der oberseitigen Zungenepidermis hebt Kirkby (1888) hervor. Balsamgänge mit braunem Inhalt begleiten bei beiden Arten die Gefässbündel in allen Blüthentheilen. Kalkoxalat in Form von rhomboederähnlichen Einzelnkrystallen und in winzigen Krystalldrusen findet sich reichlich im Gewebe des Fruchtknotens, respective im Gewebe der Blumenkrone vor.

Die Dalmatiner Insectenblüthen kommen über Triest in den Handel. Der Umsatz betrug daselbst im Jahre 1889/90 nahe an 900.000 *kg* (Gehe, Handelsber.). Es bestehen hier mehrere Mühlen, welche das käufliche Insectenpulver herstellen. Das Pulver geht vorzüglich nach Nordamerika, die ganzen Blüthenkörbchen viel nach Frankreich.

Nach P. L. Bianchini in Sebenico*) (1881) sind sie schon seit Langem in ihrer Heimat als volksthümliches Mittel gegen allerlei Ungeziefer und auch als Arzneimittel im Gebrauche und werden bereits seit mehr als 40 Jahren in Ragusa handelsmässig vertrieben. Demselben Gewährsmann zufolge sind die zwar entwickelten, aber noch nicht völlig entfalteten Blüthenkörbchen am wirksamsten und tödtet deren Pulver Fliegen in wenigen Secunden. Weniger wirksam sollen die noch nicht entwickelten, sowie die bereits entfalteten Blüthen-

*) Nach der Uebersetzung einer 1881 in kroatischer Sprache erschienenen Publication.

körbchen sein, deren Pulver erst nach 3—30 Minuten tödtet. Die beste und theuerste Montenegriner-Sorte besteht in der That aus den noch geschlossenen Blüthenkörbchen der wildgewachsenen Pflanzen, billiger sind die aus halb- und ganz geöffneten Blüthenkörbchen wildgewachsener Pflanzen (Ragusaner, Albaneser) und die aus Blüthenkörbchen cultivirter Pflanzen bestehenden Sorten (Starigrader, Kaštel etc.).

Apotheker Kallbruner hat (1874) mit in seinem Garten in Langenlois (Niederösterr.) gezogenem Pyrethrum cinerariaefolium Versuche an Stubenfliegen angestellt; der Tod erfolgte in zwei bis drei Minuten; cultivirtes Chrysanthemum roseum (siehe weiter unten) wirkte langsamer. Die frischen Blüthen beider Arten wirkten nur sehr langsam und das gepulverte Kraut erwies sich als ganz unwirksam, ebenso wie die Blüthen verschiedener einheimischer oder bei uns cultivirter Compositen, von denen einige mitunter als Substitutionen des Insectenpulvers verwendet werden, wie Chrysanthemum Leucanthemum L., Chr. coronarium L., Anthemis arvensis L., A. Cotula L., A. tinctoria L. und A. nobilis L., Inula pulicaria L., während Tanacetum vulgare L., Pyrethrum corymbosum Willd., P. Parthenium Sm. und P. inodorum Sm. eine weit schwächere Wirkung zeigten als P. cinerariaefolium und Chr. roseum, indem durch sie Stubenfliegen zunächst nur betäubt und erst nach ein bis zwei Stunden getödtet wurden.

Die Blüthenkörbchen von Chrysanthemum roseum Web. et Mohr (Ch. carneum M. v. Bieberst., Pyrethrum coronopifolium Willd.), einer auf Gebirgswiesen in Kaukasien, Nordpersien und Armenien vorkommenden Composite, welche das ursprünglich auf dem Wiener Markt (durch Zacherl, 1846) gebrachte Persische Insectenpulver liefern, welches jedoch durch das weit kräftiger wirkende dalmatinische verdrängt wurde, haben einen ziegeldachigen, niedergedrückt-kreiselförmigen, 8—10 *cm* im Durchmesser betragenden Hüllkelch aus eiförmig-länglichen bis lanzettförmigen, stumpfen, grünen, am Rande und an der Spitze trockenhäutigen und dunkelroth- bis schwarzbraun gefärbten Blättchen. Die Blumenkrone der etwa 30 weiblichen Strahlblüthen erweitert sich zu einer bis über 15 *mm* langen, etwas längsfaltigen, vorne stumpf-ungleich-dreizähnigen, am Grunde meist siebennervigen, rosenrothen oder weissen Zunge. Die an 4—5 *mm* langen, zwitterigen Scheibenblüthen haben eine röhrige, am Saume fünfzähnige, goldgelbe Blumenkrone, welche kaum länger ist als der kantige, 2 *mm* lange, bräunliche, zehnstreifige, mit einem sehr kleinen, häutigen, undeutlich stumpf-gezähnelten Pappus versehene Fruchtknoten. Die fünf zu einer Röhre verwachsenen, aus der Blumenkronröhre nicht hervorragenden Antheren sind in flache, eiförmige, häutige Anhänge verlängert, die rundlich-dreiseitigen Pollenkörner grobstachelig, die beiden rinnenförmigen, oben abgestutzten Narben mit Papillen besetzt, aus der Blumenkrone etwas hervorragend, die Blätter fiederschnittig mit abstehenden, fiedertheiligen Abschnitten, eingeschnitten-gezähnten oder fiedertheiligen Segmenten und spitzen, stachelspitzigen Zipfeln. In den buchtig-begrenzten Epithelzellen der Röhrenblumen rundliche und stäbchenförmige, gelbe Pigmentkörperchen neben gelblichen und farblosen Oeltröpfchen und im Gewebe darunter sehr zahlreiche kleine Kalkoxalatdrusen.

Das Insectenpulver, zumal das Dalmatiner, ist sehr vielen Fälschungen (mit Chrysanthemum Leucanthemum*) und anderen Chrysanthemum-Arten, mit Matricaria Chamomilla, Anthemis nobilis, mit dem Kraute der Mutterpflanze in Combination mit Flores Calendulae, Curcuma, Senfkleie, Sägespänen, Veratrum album, Chromgelb, Ocker etc.) unterworfen.

Der Wassergehalt des dalmatinischen Insectenpulvers schwankt zwischen 8·8—12·7, der Aschengehalt zwischen 6—7·4 % (Dieterich, in Helfenberger Annal. 1889 und 1890), Unger gibt (1889) einen durchschnittlichen Aschengehalt von 6·93 % an. Nach Snow (1886) gibt gutes Insectenpulver selten mehr als 6·5 % (im maximo 10·5 %) Asche.

Ueber den wirksamen Bestandtheil ist man trotz zahlreicher einschlägiger Untersuchungen nicht im Reinen. Hanaman (1863) fand im persischen Insectenpulver ein blassgelbes, camillenähnlich riechendes Gemenge von ätherischen Oelen, welches auf Insecten in hohem Grade betäubend, respective tödtend wirkte. Jousset de Bellesme (1876) will darin ein Alkaloid gefunden haben; Rother (1876) stellte daraus drei Körper sauerer Natur dar: eine öligharzige Säure von grüngelber Farbe, vom Geruche des Pulvers und bitterlichem Geschmacke, Persiceïn, eine als Persiretin bezeichnete Substanz von hellbrauner Farbe, und endlich einen mit Persicin bezeichneten Körper von hell-weingelber Farbe, honigartigem Geruche, durch Säuren spaltbar in Zucker und Persiretin. Diese glycoside Substanz soll der Träger der insecticiden Wirkung sein. Textor (1882) bezeichnet als solche ein Weichharz. H. Thoms (1890) erhielt aus der dalmatinischen Sorte neben ätherischem Oel, einer flüchtigen Säure, einer Wachsart, einer Harzsäure, Gerbstoff, Zucker etc. einen alkaloidischen und einen glycosidischen Körper. Hirschsohn (1890) fand, dass der wirksame Bestandtheil von Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff und Petroläther aufgenommen wird, dagegen in Wasser unlöslich ist. Jedenfalls scheint er nicht flüchtiger Natur zu sein, da selbst jahre-

*) Die Blüthenkörbchen der Wucherblume, Chrysanthemum Leucanthemum, sollen besonders über Hamburg nach Nordamerika in grossen Quantitäten verschifft werden (Caesar et Loretz, Ph. Z. 1889). Nach Unger (1889) ist eine Verfälschung damit zu erkennen an dem eigenartigen Geruche, besonders aber durch die leichte, wollige Beschaffenheit des Pulvers und den höheren Aschengehalt, der bei den ganzen Körbchen etwas über 8%, bei den gepulverten etwas über 10% beträgt.

lang einfach in Papier aufbewahrtes, gänzlich geruchlos gewordenes Pulver sich unverändert wirksam erwies.

Nur in Fr. (Pyrèthre du Caucase) angeführt.

144. Flores Cinae.

Semen Cinae Levanticum, Semen Santonici. Wurmsamen, Zittwersamen. Semencine. Wormseed.

Die noch nicht geöffneten getrockneten Blüthenkörbchen von Artemisia Cina Berg., einer in ungeheuerer Menge in der Kirgisensteppe zwischen dem Aral- und Balkaschsee, zumal in der Gegend von Tschimkent, östlich vom Syr-Darja in Turkestan wachsenden Artemisia-Art aus der Section Seriphidium.

Zur Zeit der Einsammlung (unmittelbar vor der Entfaltung der Blüthenkörbchen in der zweiten Hälfte Juli und im August) finden sich dort nomadisirende Kirgisen ein, welche die Blüthenkörbchen von den Spitzen der Pflanze abstreifen, trocknen und meist im September an die Santoninfabrik in Tschimkent abliefern.

Von Turkestan kommt ein Theil der Droge in Säcken von 40—80 *kg* vermittelst Karawanen nach Orenburg und von da über Nischni-Nowgorod nach Moskau und St. Petersburg. Nur die zur rechten Zeit eingesammelte und gut erhaltene Waare gelangt dann weiter in den Handel, während der Rest zur Santoninfabrication verwendet wird. Die Droge ist in der That, wie wir sie erhalten, sehr rein und von frischem Aussehen. Sie besteht fast nur aus Blüthenkörbchen mit nur wenig untermengten Blatt- und Stengelfragmenten.

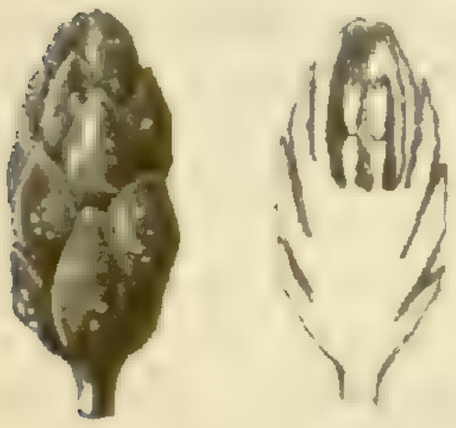


Fig. 23.

Flores Cinae. *a*. Blüthenkörbchen, fünfmal vergrössert; *b*. dasselbe im Längendurchschnitt.

Die Blüthenkörbchen sind (Fig. 23) länglich oder eiförmig-länglich, höckerig oder gerundet-kantig, fast prismatisch, 3—4 *mm* lang, zum Theile gestielt, kahl, höchstens die jüngeren ganz spärlich behaart, etwas glänzend bräunlich-grün. Ihr Hüllkelch besteht aus 12—18 entfernt-dachziegelig anliegenden Blättchen; von diesen sind die unteren kleiner, entfernter, eiförmig, die oberen grösser, länglich, alle nach aussen gewölbt und zumal die unteren ausgesprochen gekielt, in der Mitte bräunlich-grün und zu beiden Seiten des Kiels mit dicht gedrängt sitzenden, relativ grossen, glänzenden Oeldrüsen besetzt (Atl. Taf. 22, I), am Rande und an der Spitze breit-häutig, farblos, durchscheinend. Der Hüllkelch umschliesst drei bis sechs auf einem nackten Blüthenboden stehende Blüthenknospen, welche einen kleinen, eirunden, pappuslosen, unterständigen Fruchtknoten und eine röhrig-bauchige, am Saume fünfzähnige Blumenkrone erkennen lassen.

Die in der Waare vorkommenden Blattfragmente sind lineal, am Rande umgerollt, oberseits rinnig, fast nadelförmig, unterseits mit dickem, stark vorspringendem Mediannerven, ganz kahl.

Mikroskopie (Atl., Taf. 22 und 23, I.). Epidermis der Aussenfläche des Hüllkelchblattes aus vorwaltend axial gestreckten, vierseitigen oder polygonalen Zellen mit Spaltöffnungen, längs des Kieles zahlreiche blasige Hautdrüsen mit kurzer, scheibenförmiger Stielzelle und mehreren in zwei Etagen übereinander gelagerten Secretzellen, dazwischen sehr vereinzelte, collabirte, schlängelige, einzellige, einfache Haare und prismatische oder tafelförmige, auch wohl in strahligen Gruppen aggregirte, auf der Oberhaut liegende Krystalle, wahrscheinlich von Cinaebenkampfer. Sehr zahlreiche kleine, morgensternförmige Kalkoxalatkrystalle in den Oberhautzellen. Im Mediannerven ein Gefässbündel mit knorrigen, starkverdickten Sclerenchymfasern, umgeben von chlorophyllführendem Parenchym, welches unter der Epidermis der Aussenseite den Charakter einer Palissadenschicht aus kurz-cylindrischen Zellen annimmt und gegen die Ränder und die Spitze zu ganz verschwindet.

Die Levantinische Cina, welche allein als officinelle Sorte zulässig ist, besitzt einen starken, eigenthümlichen aromatischen Geruch und einen gewürzhaft-bitteren Geschmack.

Dass ihre Stammpflanze nicht Artemisia Vahliana Kost. (A. Contra Vahl) sei, wie früher angenommen wurde, sondern die Eingangs angeführte Artemisia-Art, hat O. Berg (1863) zuerst, auf Grund der Vergleichung der Handelswaare mit dem Vahl'schen Original-

Exemplare dargethan. Artemisia Vahliana hat eiförmige, wenig behaarte Körbchen mit eirunden, stumpfen, gewölbten, am Rücken undeutlich gekielten Hüllschuppen. Später sind Exemplare der Stammpflanze der officinellen Flores Cinae von Petzholdt nach Europa gebracht und von Willkomm (1872) unter Beibehaltung der von Berg provisorisch gewählten Bezeichnung beschrieben worden.

Eine Zeit lang wurden auch die Blüthenkörbchen mehrerer verwandter Artemisia-Arten in den Steppen an der Wolga, zumal bei Sarepta und Saratow, gesammelt und als „Wurmsamen" in den Handel gebracht. Namentlich sind drei Arten angeführt: Artemisia pauciflora Stechm. (A. maritima α. Stechmanniana Bess.), A. monogyna β. microcephala DC. und A. Lercheana β. Gmeliniana DC.

Die Blüthenkörbchen aller tragen mehr oder weniger Haare, dagegen weit weniger Drüsen an ihren Hüllschuppen als jene der officinellen Droge, und niemals konnte ich Krystalle daselbst finden. Bei A. pauciflora sind die äusseren Hüllblättchen klein, eiförmig, die inneren länglich bis länglich-lineal, bei A. monogyna β. microcephala die letzteren länglich bis verkehrt-lanzettlich und bei A. Lercheana länglich-verkehrt-eiförmig bis spatelförmig. 2—3 *mm* lang. Die blüthenständigen Blätter der beiden erstgenannten Arten, welche als Stammpflanzen der als Flores Cinae Indici (Semen Cinae Indicum) beschriebenen Sorte angeführt werden*), sind mehr oder weniger spinnwebig-wollig, graulich, jene der letztgenannten Art gleich den Hüllblättchen dicht weiss- oder graufilzig.

Aus dem nordwestlichen Afrika wird zuweilen als „Semen Cinae Barbaricum", eine Sorte von Wurmsamen über Livorno eingeführt. Nach Berg stammt sie von Artemisia ramosa Sm. ab, und stellt ein bräunlich-weissgraues, durch reichliche Behaarung locker zusammenhängendes Gemenge von Blatt-, Astfragmenten und noch sehr unentwickelten, gehäuft-sitzenden Blüthenkörbchen dar. Letztere sind rundlich-eiförmig, in Folge starker Behaarung grau-bräunlich oder fast weisslich-grau, ein- bis dreiblüthig. Ihre Hüllblättchen sind stumpf, die unteren rundlich, die oberen eiförmig. Diese Sorte hat einen weit schwächeren Geruch und Geschmack als die Levantinische Cina. Sie enthält kein Santonin (Flückiger).

Als therapeutisch wirksamen Bestandtheil enthält die officinelle Droge das von Kahler (1830) und gleichzeitig von Alms entdeckte Santonin (Band I, pag. 611), von dem eine gute Waare 2 % (Dragendorff) geben muss. Aus von Ehlinger (Flückiger, 1885) angestellten Untersuchungen an aus verschiedenen Entwicklungsepochen stammendem, in Tschimkent gesammeltem Material ergab sich, dass Santonin nur in den oberirdischen Theilen der Artemisia Cina enthalten ist und dass der Santoningehalt der Blüthenkörbchen sein Maximum im Juli und August (3·6, resp. 2·3%) erreicht, um dann (September) aus der verblühten Pflanze rasch zu verschwinden.

Der Geruch und zum Theile auch der Geschmack der Flores Cinae sind bedingt durch die Anwesenheit eines blassgelben, bis bräunlich-gelben ätherischen Oeles (2·25%, Osse 1875), welches zum grossen Theile aus Cinaebenkampfer (Hirzel), neben einem Kohlenwasserstoff (Cinaeben) besteht. Diesem Körper gehören wohl die oben erwähnten, auf den Hüllschuppen der Levantinischen Cina constant vorkommenden Krystalle an.

Von sonstigen Bestandtheilen sind Harz und Fett (ca. 3%), Zucker und Apfelsäure zu erwähnen. Die Asche 6·5%, nach anderen Angaben 7·3% betragend, ist reich an Kieselsäure.

Der Wurmsamen, mit Ausnahme von Hg. in allen Pharmacopoeen angeführt, wird als solcher fast nur als Volksmittel gegen Spulwürmer gebraucht. Zur ärztlichen Verordnung kommt nur das Santonin, welches unter den Angehörigen der ausserordentlich artenreichen Compositen-Gattung Artemisia bisher nur noch in Artemisia Gallica Willd. von Heckel und Schlagdenhauffen (1885) aufgefunden wurde. Früher hatte man dasselbe nur in einigen europäischen und nordamerikanischen Fabriken gewonnen; seit einigen Jahren wird es auch in Orenburg (1883) und Tschimkent (1884) in der Provinz Taschkent, also in der Heimat der Droge selbst, fabriksmässig in grossen Quantitäten hergestellt **).

---

*) In der hiesigen pharmacogn. Univers.-Sammlung findet sich, von Martius her, unter dieser Bezeichnung ein Gemenge von fast durchaus wenig entwickelten, sehr kleinen Blüthenkörbchen; häufig sind Astspitzen, an denen mehrere derartige Körbchen genähert, wie Knötchen, sitzen. Die Hüllblättchen sind kurz, eirund oder eiförmig, mit reichlichen, schlängeligen Haaren besetzt. Wohl die Hälfte dieser Sorte besteht aus Blatt- und Stengelfragmenten, sowie ganz fremdartigen Beimengungen. Das Ganze hat eine bräunlich-gelbe Farbe.

**) Die Fabrik in Tschimkent dürfte im Stande sein, mindestens 12.000 *kg* Santonin zu produciren. Der Gesammtbedarf der Welt an Santonin soll 20.000—30.000 *kg* betragen (Flückiger, 1885). Mit der massenhaften Fabrication des Santonins im Russischen Reiche hat jene in Deutschland aufgehört und damit auch die Einfuhr der Droge abgenommen. Während 1886 noch 4823 Metercentner eingeführt wurden, betrug der Import 1888 nur 860 Metercentner (Gehe, H. B. 1889.).

Die alten griechischen und römischen Aerzte benützten allerdings schon mehrere Artemisia-Arten als Wurmmittel. Der officinelle Levantinische Wurmsame scheint jedoch erst durch die Kreuzzüge nach Europa gekommen zu sein.

B. Unentfaltete, entfaltete oder abgeblühte ganze Einzelblüthen.

145. Caryophylli.

Gewürznelken. Clous de Girofle. Cloves.

Die getrockneten Blüthenknospen von Caryophyllus aromaticus L. (Eugenia caryophyllata Thunb.), einem schönen Baume aus der Familie der Myrtaceen.

Derselbe ist ursprünglich auf den Molukken oder Gewürzinseln im engeren Sinne (Ternate, Tidor, Motir, Makian und Batjan, an der West- und Südseite von Gilolo) und den südlichen Philippinen (Mindanáo, La Paragua und Samar) einheimisch, auf Amboina und den drei östlich davon gelegenen Uliasser-Inseln (Haruku, Saparua und Nusalaut), auf Sumatra, Penang, Malacca, auf den Mascarenen (Bourbon), Zanzibar und Pemba an der Ostküste Afrika's, sowie in Westindien (Trinidad, Jamaica), in Cayenne und Brasilien cultivirt.

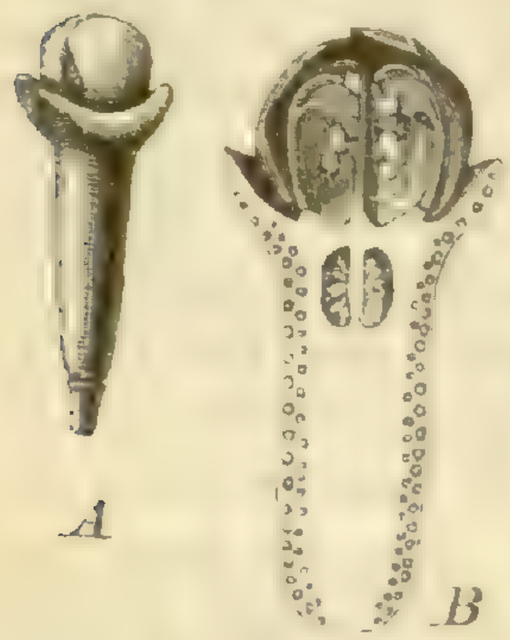


Fig. 24.

Caryophylli. *A* Gewürznelke etwas vergrössert. *B* im Längendurchschnitt, $2^1/_2$ mal vergrössert.

Seine in dreimal gedreiten endständigen Trugdolden angeordneten Blüthen, mit prachtvoll rothem Kelch und Unterkelch und mit milchweissen Blumenblättern, werden, solange sie noch unentfaltet sind, gesammelt. Man nimmt die ganzen Blüthenstände oder pflückt die einzelnen Knospen (wie auf Zanzibar) oder schlägt sie wenigstens zum Theile mit Bambusstäben ab und trocknet sie, auf Matten ausgebreitet, in der Sonne, wodurch sie die charakteristische, bald heller bald dunkler braune (nelkenbraune) Farbe annehmen. Hierauf werden die Blüthenknospen von den Stielen abgelöst und gelangen als Gewürznelken, gewöhnlich in Säcken verpackt, in den Handel. Ein Baum soll jährlich 2—4 *kg*, nach anderen Angaben weit mehr geben.

Auch die bei der Nelkenernte sich ergebenden Nelkenstiele (Fusti Caryophyllorum) werden für sich verkauft, und besonders von Destillateuren, gepulvert zur Verfälschung des Nelkenpulvers verwendet.

Die Gewürznelken des Handels bestehen (Fig. 24) aus einem stumpf-zweischneidig-vierseitigen, nach abwärts etwas verschmälerten, stielartigen Theile, dem Unterkelch, der an seinem oberen Rande vier abstehende, eiförmige, stumpfliche, auf der Innenseite concave, dicke und steife Kelchblätter trägt, in seinem unteren Theile compact, ausgefüllt ist, in seinem oberen Theile den zweifächerigen Fruchtknoten einschliesst. Die vier Kelchblätter umfassen den Grund eines gerundet-vierseitigen Köpfchens, welches aus den vier rundlichen, gegeneinander gewölbten und mit einander zusammenhängenden Blumenblättern gebildet wird. In seinem Innern finden sich die zahlreichen Staubgefässe und der pfriemliche, am Grunde von einer abgerundet-vierseitigen Scheibe umgebene Griffel.

Die dicht-feinrunzelige Oberfläche der Gewürznelken zeigt am Unterkelch und der Aussenfläche der Kelchblätter die charakteristische braune Farbe (Nelkenbraun) mit Nuancen bald in's Rothbraune, bald in's Schwärzliche, je nach den Sorten; das Köpfchen ist heller gefärbt, meist gelbbraun.

Mikroskopie. Ein Querschnitt durch den unteren Theil des Unterkelches zeigt unter der starken Cuticula und der sehr kleinzelligen Epidermis zunächst ein dichteres Gewebe, welches gleich einer Rinde ein lockeres, markähnliches Gewebe umschliesst. Ersteres ist ein aus isodiametrischen, grobgetüpfelten Zellen zusammengesetztes Parenchym, in dessen äusseren Partien in zwei bis drei dicht aneinander gerückten Kreisen grosse (bis 240 μ), rundliche, meist etwas radial gestreckte, mit gelblichem, dickflüssigem ätherischem Oel gefüllte Höhlungen liegen. Die Parenchymzellen enthalten eine formlose, gelbbraune, in Kalilauge

mit goldgelber Farbe lösliche, auf Gerbstoff reagirende Masse; Stärkmehl findet sich weder hier noch in einem anderen Theile der Gewürznelken. Behandelt man Schnittblättchen mit concentrirter Kalilauge, so entstehen nach einigen Minuten prismatische oder nadelförmige, zum Theile strahlig aggregirte Krystalle von nelkensaurem Kali (Eugenol-Reaction, **Molisch, 1891**).

An der Innengrenze der Rinde liegt ein Kreis von stärkeren und schwächeren Gefässbündelgruppen, von denen die ersteren deutlich eine Zusammensetzung aus strahlig oder fächerförmig geordneten, engen Holzgefässen, Markstrahlen, dünnwandigem Prosenchym und Parenchym und in der äussersten Peripherie aus einigen wenigen, relativ starken, fast vollkommen verdickten und verholzten, spindelförmigen Bastzellen erkennen lassen.

Das markähnliche Mittelgewebe ist ein lückenreiches Parenchym aus unregelmässigen Zellen; in seinem Centrum liegt ein Kreis ähnlicher Gefässbündelgruppen, wie in der Rinde, doch sind dieselben hier näher aneinander gerückt, weniger umfangreich und deren Bastfasern weit kleiner und spärlicher; sie umschliessen ein kleinzelliges, an Krystalldrusen von Kalkoxalat in faserförmigen Complexen überreiches Gewebe.

Das Rindenparenchym setzt sich in die Kelchblätter fort; die Blumenblätter enthalten zwischen den beiden Oberhautlamellen ein lockeres Gewebe mit zahlreichen, der Epidermis beider Flächen genäherten Oelbehältern. Letztere finden sich auch reichlich im Gewebe der Staubgefässe und des Griffels. Die Pollenkörner sind dreiseitig, glatt, dreiporig.

Die Gewürznelken haben einen angenehm aromatischen Geruch und feurig-gewürzhaften Geschmack.

Von den verschiedenen Culturländern des Nelkenbaumes wird ein der Qualität nach verschiedenes Product geliefert. Die geschätzteste Sorte sind die Amboina-Nelken, das Product von Amboina und den Ulliassers, welches von der niederländisch-ostindischen Compagnie in jährlichen Auctionen in Rotterdam und Amsterdam verkauft wird. Ihnen reihen sich an die Nelken von Zanzibar, das Product der Inseln Zanzibar und Pemba, die in unserem Handel gewöhnlich vorkommende und die in grösster Menge gewonnene Sorte. Den letzten Rang nehmen die Cayenne-Nelken ein. Die Gesammtproduction der Erde an Gewürznelken dürfte 6—8 Millionen *kg* betragen.

Das meiste producirt Zanzibar (6,500.000 *kg*) und zwar hauptsächlich (circa drei Viertel des Ertrags) die Insel Pemba (die Insel Zanzibar etwa ein Viertel). Die Zanzibar-Waare wird hauptsächlich über Bombay, dem Hauptmarkte für Nelken, in den Handel gebracht. Von Amboina-Nelken wurden im ersten Halbjahr 1890 gegen 89.000 *kg* in Holland importirt. Die Einfuhr von Gewürznelken in England beträgt circa zwei Millionen, jene von Frankreich und Hamburg je ca. 400.000 *kg*. In Triest wurden 1889 2424 Metercentner eingeführt (Commercio di Trieste 1890).

Gute Gewürznelken müssen vollgewichtig (im Wasser untersinkend), wohl erhalten, von der charakteristischen nelkenbraunen Farbe, von kräftigem Geruche und Geschmacke sein; beim Druck mit dem Fingernagel muss aus dem Gewebe des Unterkelches Oel heraustreten und die einzelnen Nelkenstücke müssen mit dem Köpfchen versehen sein.

Fehlt das Köpfchen vielen oder gar den meisten Stücken, sind diese leicht, mager, stark geschrumpft, dunkel, fast schwarz gefärbt, tritt bei der Nagelprobe kein Oel heraus, so ist die Waare schon sehr alt und viel herumgeworfen oder durch Destillation ihres Oeles beraubt worden. Solche bereits erschöpfte Nelken kommen nicht selten guten Nelken beigemengt vor; auch mit Bruch und mit den viel ölärmeren und holzigeren Nelkenstielen wird die Waare versetzt. Insbesondere dienen aber bereits ausgezogene Nelken, Bruch- und Nelkenstiele zur Fälschung gemahlener Nelken, wie sie im Kleinhandel für den Küchengebrauch verkauft werden. Das Gewebe der Nelkenstiele ist durch grosse, längliche, eiförmig-längliche, spindelförmige, nicht selten knorrige, sehr stark verdickte und grob poröse Steinzellen dem Gewebe der Nelken selbst gegenüber ausgezeichnet.

Auch aus einer weichen Holzart angeblich in Nordamerika angefertigte und mit Nelkenöl imprägnirte Kunstnelken sollen nach Zanzibar eingeführt und dort zur Fälschung verwendet werden.

Der Gehalt der Gewürznelken an ätherischem Oel, Oleum Caryophyllorum, beträgt für gewöhnlich 15—18 %, steigt jedoch zuweilen bis auf 25 %. **Die Nelkenstiele geben 6—6½ % Oel.**

Es hat eine gelbe oder braune Farbe, ein specifisches Gewicht von 1·04—1·06, mischt sich klar mit der gleichen oder auch einer grösseren Menge von verdünntem Weingeist und stellt ein wechselndes Gemenge dar eines in dem Oele der Nelkenstiele relativ reichlicher ent-

haltenen Kohlenwasserstoffes $C_{15}H_{24}$ mit einem die Hauptmasse bildenden sauerstoffhaltigen, als Eugenol (Eugen- oder Nelkensäure) bezeichneten Antheil, der auch noch in verschiedenen anderen ätherischen Oelen (Piment, Früchte von Myrcia acris DC., Nelkenzimmt, Zimmtblüthen und Zimmtblätter, Rinde von Canella alba, Blätter von Illicium religiosum etc.) nachgewiesen wurde. Die alkoholische Lösung des Eugenols oder des Nelkenöls wird durch Eisenchlorid violett-blau gefärbt. Gleiches gilt auch von Lösungen der Eugenolsalze.

Ein weiterer Bestandtheil der Gewürznelken ist das indifferente, krystallisirbare Eugenin und das dem gewöhnlichen Kampfer isomere Caryophyllin (3%), welches zuweilen an der Oberfläche der Nelken als krystallinischer Anflug sich ausscheidet. Reichlich führen die Gewürznelken auch Gerbstoff (13%) und Schleim.

Sie sind in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme der Nl. aufgenommen. Unsere Pharmacopoe schreibt sie als Bestandtheil des Acetum aromaticum, der Aqua aromatica spirituosa und des Electuarium aromaticum vor.

Einen ungleich ausgedehnteren Gebrauch macht man von ihnen bekanntlich als Küchengewürz.

Seltener kommen mehr im Handel die länglich-eiförmigen, vom Kelche gekrönten, einfächerigen, einsamigen, aussen graubraunen Früchte des Nelkenbaumes, die sogenannten Mutternelken, Anthophylli, vor. Sie haben den gleichen, obwohl ungleich schwächeren Geruch und Geschmack wie die Gewürznelken.

Die Gewürznelken kamen schon im Alterthume als hochgeschätztes Gewürz- und Arzneimittel nach den Mittelmeerländern; ihre botanische Abstammung wurde aber erst nach der Umschiffung des Caps der guten Hoffnung und der Auffindung Indiens bekannt.

146. Capparides.

Kappern, Kapern. Capres.

Die zubereiteten Blüthenknospen von Capparis spinosa L., einer auf sonnigen Orten, auf Felsen und Mauern im Mediterrangebiete wachsenden, auch (z. B. in der Provence) cultivirten strauchartigen Capparidee.

Die einzeln aus den Blattwinkeln hervortretenden, langgestielten Blüthenknospen werden, wenn sie Pfeffer- bis Erbsengrösse erreicht haben und noch ganz geschlossen sind, gewöhnlich von Weibern und Kindern der Landleute abgepflückt, im Schatten abwelken gelassen und sodann in Fässern mit Essig und Salz (Essigkappern) oder blos mit Salz (Salzkappern) eingemacht in den Handel gebracht. Salzkappern sind seltener, weil, obwohl haltbarer, doch weniger schmackhaft als die Essigkappern.

Jedes Kappernkorn (Knospe) ist gerundet-vierseitig-breit-schief-eiförmig, etwas flachgedrückt, daher im grössten Querschnitt gerundet-rhombisch, unten mit dem Reste des Blüthenstiels versehen. Es besteht aus vier ungleichen Kelchblättern, von denen die zwei äusseren, breit-eiförmigen, dicklichen, lederartigen, zähen, grünen, meist heller punktirten, stark concav und besonders das eine nach abwärts stark vorgewölbt, höckerig vorspringend, fast stumpfgekielt ist, die beiden inneren, einander gleichen, kleineren, weniger gewölbten, dünneren Kelchblätter eirund oder verkehrt-eiförmig, abgerundet oder schwach ausgerandet sind. Die vom Kelche eingeschlossenen vier ungleichen Blumenblätter sind zarter als die Kelchblätter, weniger concav, bräunlich, die zwei äusseren grösser, breit-eirund oder rundlich, am Grunde mit einem stumpfen, nach einwärts vorspringenden Zahn versehen, die inneren kleiner, eirund oder fast verkehrt-eiförmig. Die Blumenkrone umschliesst zahlreiche freie Staubgefässe und einen lang-gestielten, keulenförmigen, grünen Fruchtknoten mit wandständigen Eichen und einer fast sitzenden Narbe.

Die Grösse der käuflichen Kappern wechselt nach den Sorten zwischen 4—12 *mm* im grössten Durchmesser, die Farbe zwischen olivengrün und blau- oder spangrün.

Die besten kommen aus der Provence, von Toulon oder Marseille, über Genua und Nizza in den Handel, in den Oesterreichischen hauptsächlich über Triest (1889 92.300 *kg*). Die feinste Sorte heisst Nonpareilles; es sind die jüngsten, daher kleinsten Knospen; eine zweite als Sur fines bezeichnete Sorte besteht aus grösseren Knospen. Noch gröbere Stücke enthalten die Sorten Capucines und die Capots. Auch Spanien, die Balearen (Mallorka) und Italien produciren Kappern. Von der italienischen Waare zeichnen sich die Capperoni durch ihre Grösse aus.

Mikroskopie. Epidermis der Kelchblätter aus unregelmässig-polygonalen oder schwach wellenlinigen Tafelzellen mit zahlreichen, relativ grossen Spaltöffnungen und wellig-gestreifter Cuticula. In ausgedehnten Gruppen dieser Zellen ein braungelber, feinkörniger Inhalt oder ein Haufen von feinen prismatischen, hellgelben Kryställchen in einer braungelben formlosen, in Kalilauge mit schön gelber Farbe sich lösenden Masse. Ein ähnlicher Inhalt, der wohl wesentlich dem Rutin angehört, findet sich auch in einzelnen oder gruppirten Zellen des sonst

Chlorophyll führenden Parenchyms zwischen den beiden Epidermisplatten, sowie auch im Gewebe der übrigen Blüthentheile. Im Gewebe der Blumenblätter feine, strahlig-fächerig-dichotom verzweigte, nahe am Rande anostomosirende Gefässbündel. Der Rand mit langen (bis 22 μ), dünnwandigen, einzelligen, eigenthümlich gestalteten, im Allgemeinen keulenförmigen, darmähnlich eingeschnürten, verbogenen etc. Haaren besetzt. Epithel aus kleinen polygonalen dünnwandigen Zellen mit Spaltöffnungen; Inhalt wie in der Kelchepidermis. Pollen gerundet-dreiseitig, im Wasser kugelig mit drei Poren. Antheren-, Staubfäden- und **Fruchtknotengewebe gefüllt mit feinkörniger Stärke.**

Auch die schotenförmigen Früchte des Kappernstrauches werden in Südeuropa (Cornichons de caprier der Franzosen) gleich den Knospen eingemacht und in Griechenland nach Landerer auch die jungen beblätterten Zweigspitzen, nachdem sie früher mit Wasser abgebrüht wurden. In Griechenland werden übrigens auch die Knospen von Capparis rupestris Sibth., einer dem gewöhnlichen Kappernstrauche nahe verwandten Art, benützt.

Gute Kappern müssen ein frisches Aussehen haben, rund und noch geschlossen, nicht theilweise geöffnet oder zerdrückt sein. Ihre Farbe darf nicht auffallend grün (durch Kupfer), sondern soll mehr olivengrün sein. Alte und verdorbene Kappern sind auffallend weich und nicht selten schwärzlich gefärbt.

Nach Rochleder und Hlasiwetz enthalten die Kappern neben Pectinstoffen, ätherischem Oel, Harz etc., hauptsächlich Rutin (siehe Herba Rutae). Förster (1882) erhielt davon 0·5 %.

Sie sind in Hs. (Alcaparro) aufgenommen.

Die sogenannten Deutschen Kappern (Ginster- oder Geisskappern) sind die ähnlich den echten Kappern zubereiteten Blüthenknospen von Sarrothamnus scoparius (siehe pag. 35), welche man am Oberrhein sammelt und in den Niederlanden präparirt. Sie sind länglich und an dem zweilippig-fünfzähnigen Kelch, den fünf ungleichen Blumenblättern, den zehn monadelfischen Staubgefässen und dem langen, fädlichen, zottigen, unter der Narbe keilförmig verdickten, schlingenartig gekrümmten Griffel zu erkennen.

In manchen Gegenden werden auch die kugelig-dreiseitigen Knospen der Kapuzinerkresse, Tropeolum majus L., einer südamerikanischen, bei uns in Gärten häufig gepflanzten Tropeolacee, sowie die Knospen der bekannten Dotterblume, Caltha palustris L., aus der Familie der Ranunculaceen, als Surrogate oder als Substitutionen der Kappern präparirt.

Die Blüthen der erstgenannten Pflanze haben einen fünftheiligen Kelch mit ei-lanzettlichen Zipfeln, von denen der oberste in einen langen, pfriemlichen Sporn verlängert ist, eine fünfblätterige Blumenkrone, acht freie Staubgefässe, welche viel kürzer sind als die Blumenblätter und einen dreilappigen Fruchtknoten: jene der Dotterblume bestehen aus fünf eirunden Perigonblättern, zahlreichen freien Staubgefässen und fünf bis zehn lineal-länglichen, zusammengedrückten, vom kurzen Griffel schiefgespitzten Carpiden.

147. Flores Lavandulae.

Lavendelblumen. Fleurs de Lavande officinale, Lavande femelle.

Die vor der vollkommenen Entfaltung gesammelten und getrockneten Blüthen von Lavandula officinalis Chaix (L. angustifolia C. Bauh., L. vera DC., L. Spica a. Lin.), einem auf sonnigen Hügeln im westlichen Gebiete des Mittelmeeres, von Nordafrika bis zum 46.° nördl. Br., in Spanien, Italien, Südfrankreich bis Lyon, in der südlichen Schweiz und Südtirol vorkommenden, bei uns häufig in Gärten gezogenen **Halbstrauche aus der Familie der Labiaten.**

In unserem Handel unterscheidet man eine reine, schönere Sorte als Flores Lavandulae hortensis und eine billigere, reichlich Bruchstücke von Stielen und Blättern **enthaltende Sorte als Flores Lavandulae Gallicae.**

Die Blüthen stehen in einem endständigen, unterbrochenen, aus sechs- bis zehnblüthigen Scheinquirln zusammengesetzten Blüthenschwanz. Ihr an 5 *mm* langer Kelch ist röhrig, etwas bauchig, gestreift, bläulich-violett, durch strauchartig-ästige, dickwandige, warzige, mehrzellige Haare filzig, am Rande mit fünf Zähnen, von denen vier ganz kurz sind, während der fünfte, der Oberlippe der Blumenkrone entsprechende, auffallend grösser ist und als rundliches, ohrförmiges Läppchen hervortritt. Die lippenförmige, 10—12 *mm* lange Blumenkrone hat eine den Kelch in der Länge übertreffende, unten bräunliche, oben blassblaue, gestreifte, kurz- und zerstreut-behaarte Röhre, welche in eine gerundet-dreilappige Unterlippe und eine diese an Grösse übertreffende, gleich ihr schön blaue zweilappige Oberlippe über-

geht. Die vier didynamischen, bis zu Dreiviertel ihrer Länge mit der Blumenkronröhre verwachsenen Staubgefässe tragen nierenförmige, einfächerige, quer-aufspringende Antheren. Die Pollenkörner sind eirund, glatt, gelbgefärbt, in der Peripherie mit acht helleren Stellen gezeichnet. Aus der Mitte des auf einer runden, abgestutzten Scheibe sitzenden, aus zwei zweitheiligen Carpiden bestehenden, oberständigen Fruchtknotens erhebt sich ein langer, sternhaarig-filziger Griffel, der eine zweilappige Narbe trägt.

Mikroskopie (Atl. Taf. 23, II.). Der den Kelch überziehende Filz wird aus strauchartig-ästigen, mehrzelligen Haaren gebildet; zwischen ihnen zahlreiche blasige Hautdrüsen (Grossdrüsen) der gewöhnlichen Form und Köpfchenhaare (Kleindrüsen) mit kurzer, cylindrischer Stielzelle und meist einzelligem, kugeligem Köpfchen. Beide Drüsenformen führen gelbes, ätherisches Oel. Die Grossdrüsen sind besonders in den Kelchfurchen häufig. Die Oberhautzellen der Aussenseite des Kelches und der oberen Blumenkronpartien, zum Theile auch die Haare, sind mit prächtig-blauem Zellsaft gefüllt.

Die Lavendelblumen haben einen lieblichen Geruch und einen gewürzhaft-bitteren Geschmack. Sie enthalten bis über 3 % eines ätherischen Oeles, Oleum Lavandulae (B. I, p. 644), welches gleichfalls officinell ist.

Die feinste und theuerste Sorte desselben wird aus den von den Kelchen befreiten Blumen gewonnen. Das gewöhnlich gebrauchte Oel ist aus den ganzen Blüthen erhalten. Aus der von den Blüthen befreiten Pflanze wird schliesslich noch ein Oel abdestillirt, welches einen Theil des sogenannten Spikoeles, Oleum Spicae, liefert, unter welcher Bezeichnung jedoch auch das ätherische Oel von Lavandula Spica Chaix (L. latifolia Ehrh., Lavande mâle) vorkommt, einer Art, welche mit Lavandula officinalis die gleiche Heimat theilt, bei uns jedoch im Freien nicht gezogen werden kann. Ihr Blüthenstand ist gedrungener, nur am Grunde unterbrochen, die Blumen sind heller blau, die Kelche nur mit einem zarten Ueberzug von Sternhaaren versehen, nicht zottig.

Flores Lavandulae, mit Ausnahme von Hg. und Br. in allen Pharmacopoeen angeführt, dienen zur Bereitung des Spiritus Lavandulae, der Aqua aromatica spirituosa und als Bestandtheil der Species aromaticae. Nach unserer Pharmacopoe ist nur die bessere, reine Sorte zulässig.

Unter dem Namen Flores Stoechadis Arabicae kommen die getrockneten, ährenförmigen Blüthenstände mit kleinen, dunkel-purpurnen Blüthen von Lavandula Stoechas L., einer mediterranen, strauchigen Labiate, im Handel vor. Die Droge besteht aus ganzen, wohl erhaltenen, zum guten Theile bereits abgeblühten Aehren und aus den abgelösten, diese zusammensetzenden Theilen: Deckblättern, Kelchen, Aehrenspindeln etc., neben Blatt- und Stengelfragmenten; alles mehr oder weniger braun gefärbt. Die Aehren sind meist kurz gestielt, an 3 *cm* lang, eiförmig oder eirund mit scharf-vierkantigem Stiele und unregelmässig gezähnelter Spindel; die in der Aehre ziegeldachigen, an der Spitze derselben einen Schopf bildenden, filzig-haarigen Deckblätter sind rhombisch-verkehrt-herzförmig, zugespitzt, dreizähnig oder fast dreilappig, die obersten sterilen, länglich-keilförmig, die Kelche meist dreizehnstreifig, fünfzähnig, mit vier fast gleichen unteren Zähnen, während der oberste Zahn zu einem verkehrt-herzförmigen Anhängsel erweitert ist. Geruch stark, aromatisch, fast kampferartig.

148. Flores Malvae.

Flores Malvae silvestris. Malvenblüthen. Fleurs de Mauve.

Die völlig aufgeblühten, getrockneten Blüthen von Malva silvestris L. (siehe Nr. 118).

Der fünfspaltige, mit langen, gabeligen und zahlreichen kleineren, sternförmigen Haaren besetzte Kelch ist aussen von drei länglichen Hüllblättchen (Aussenkelch) umgeben, welche lange, einfache, einzellige, dickwandige Haare tragen. Die fünf, etwa 2 *cm* langen Blumenblätter sind verkehrt-eiförmig, vorne ausgerandet, am Grunde in einen kurzen Nagel verschmälert und hier weissgebärtet, sehr zart, violettblau, drei- bis viermal länger als der Kelch. Die zahlreichen, nierenförmige, einfächerige Antheren tragenden Staubgefässe sind mit ihren Fäden zu einer Röhre und diese mit den Nägeln der Blumenblätter verwachsen. Aus der Staubfadenröhre ragen die

zahlreichen Griffel hervor, welche aus einem kreisrunden, flachgedrückten, vielfächerigen Fruchtknoten entspringen. Geschmack schleimig in Folge reichlichen Schleimgehaltes.

Auch in Hg., G., Hl., Bg., Rs., Fr., Hs., P. und Sr. Bestandtheil der Species Althaeae und Sp. pectorales.

149. Flores Malvae arboreae.

Pappelrosen, Stockrosen. Rose trémière, Passe-Rose.

Die getrockneten Blüthen von Althaea rosea Cav. (Alcea rosea L.), einer zwei- bis mehrjährigen, auf Bergen und Hügeln im Oriente und in Griechenland einheimischen, bei uns und anderwärts in zahlreichen Spielarten in Gärten cultivirten, bis 3 *m* Höhe erreichenden Malvacee.

Sie sind sehr gross, der innere Kelch ist fünfspaltig mit eiförmigen, spitzen Zipfeln, gleich dem sechs- bis neunspaltigen, bedeutend kürzeren Aussenkelch von grossen Sternhaaren graugrün-filzig, die fünf Blumenblätter sind fast verkehrt-herzförmig, an 3 *cm* lang, etwas wellig, ausgestutzt oder ausgeschweift, am Nagel weissgebärtet. Staubgefässe und Stengel verhalten sich wie bei Malva silvestris.

Die Farbe der Blumenblätter ist sehr verschieden; häufig sind die Blumen gefüllt. Zu pharmaceutischen Zwecken werden die schwarzvioletten, schwarzrothen und dunkelbraunen Blumen genommen.

Grosse Quantitäten gehen durch unseren Handel insbesondere nach Frankreich, wo sie zur Färbung von Weinsorten verwendet werden. Sie haben einen schleimigen, etwas herben Geschmack und enthalten Schleim in grossen Höhlungen des an Stärkemehl reichen Mittelgewebes neben Farb- und Gerbstoff.

150. Flores Althaeae.

Eibischblüthen. Fleurs de Guimauve.

Die im Juli und August gesammelten und getrockneten Blüthen von Althaea officinalis (siehe Nr. 117).

Sie sind kurz-gestielt mit einem Durchmesser von 3—4 *cm*, haben einen sieben- bis zehn-, meist neunspaltigen Aussenkelch mit spitzen, lanzettlichen Zipfeln und einen fünfspaltigen Kelch mit längeren, eiförmigen, spitzen Zipfeln, die gleich jenen des Aussenkelches von Sternhaaren filzig sind. Die fünfblätterige, regelmässige Blumenkrone, mit flach-ausgerandeten, fast verkehrt-herzförmigen, nach abwärts keilförmig in einen zottig-wimperigen Nagel verschmälerten Blumenblättern, ist fleischfarbig oder weisslich. Die zahlreichen Staubgefässe, mit nierenförmigen, dunkel-purpurnen, in der Mitte ihrer Ausrandung angehefteten Antheren, sind mit ihren Fäden bis zur halben Höhe zu einer mit den Nägeln der Blumenblätter verwachsenen, den meist zehntheiligen, scheibenrunden Fruchtknoten bedeckenden Röhre vereinigt, welche die meist zehn, unten verwachsenen, oben gleich den Staubfäden freien und ihnen an Länge gleichen Griffel einschliesst. Fast geruchlos; Geschmack süsslich und schleimig.

In Bg. und Fr. Auch bei uns als Volksmittel nicht selten gebraucht.

151. Flores Aurantii.

Flores Naphae. Orangenblüthen. Fleurs d'Oranger.

Die getrockneten Blüthen von Citrus vulgaris (siehe Nr. 123). Sie sind gestielt, haben einen kleinen, fünfzähnigen Kelch, fünf längliche, etwas gewölbte, im frischen Zustande fleischige, weisse, getrocknet gelbliche oder bräunlich-gelbe, kahle, durchscheinend-punktirte Blumenblätter, zahlreiche, unregelmässig in vier bis fünf flache Bündel vereinigte Staubgefässe und einen freien, auf einer Scheibe aufsitzenden, acht- bis zwölffächerigen, kahlen Fruchtknoten, der auf einem stielrunden Griffel eine kopfförmige, gelbe Narbe trägt.

Frisch riechen die Orangenblüthen lieblich, stark, getrocknet bedeutend weniger. Sie werden besonders in Südfrankreich frisch zur Bereitung der Aqua Aurantii florum (Aqua Naphae) und zur Darstellung eines ätherischen Oeles, Oleum Aurantii florum (Oleum Neroli, B. I, p. 643), verwendet.

Nach Soubeiran enthalten sie zwei ätherische Oele, von denen das eine höchst angenehm riecht und sich leicht in Wasser löst, das andere einen weniger angenehmen Geruch besitzt und schwierig vom Wasser aufgenommen wird, sich daher bei der Destillation abscheidet und das Oleum Neroli des Handels liefert.

Das ätherische Oel ist in allen Zellen des Gewebes der Blumenblätter in Tröpfchen enthalten, vorzüglich aber in den Epidermislamellen beider Flächen genäherten, grossen, kugeligen Zellcomplexen oder in aus der Auflösung solcher entstandenen kugeligen Hohlräumen. Das Kelchgewebe enthält kein ätherisches Oel, dagegen reichlich Amylum.

Die getrockneten Orangenblüthen finden nur als Volksmittel Anwendung. Sie sind in Nl., Bg., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. angeführt.

152. Flores Cassiae.

Flores Cassiae deflorati. Zimmtblüthen. Fleurs de Cannellier.

Die nach dem Verblühen gesammelten und getrockneten Blüthen einer Cinnamomum-Art, wahrscheinlich von Cinnamomum Cassia Blume (siehe Cortex Cinnamomi Chinensis). Sie kommen aus den südlichen Provinzen China's, vorzüglich aus Kuangsi und Kuantung. Die jährliche Production schwankt zwischen 1000—2000 Piculs (Spec.-Katalog der Wiener Weltausstellung 1873).

Keulen- oder kreiselförmige, 6—9 *mm* lange, zum Theile gestielte, harte, fast holzige Körper mit grobrunzeliger, grau- bis schwarzbrauner Oberfläche, im Innern zimmtbraun, von zimmtartigem Geruche und Geschmacke.

Jedes Stück besteht aus einem kreiselförmigen Unterkelch, dessen in sechs mehr oder weniger deutlich ausgeprägte, seicht ausgerandete Lappen getheilter Saum nach einwärts gebogen ist und den in seiner Höhlung eingefügten, linsenförmigen, einfächerigen, zimmtbraunen, an seinem flach gewölbten Scheitel von der Griffelnarbe stumpf genabelten Fruchtknoten im Umfange deckt.

Mikroskopie. Der Stiel der Zimmtblüthen besitzt eine von einer derben Cuticula bedeckte Oberhaut aus kleinen Tafelzellen und ist ziemlich dicht mit sehr kleinen, aber dicken, spitzen, meist etwas gekrümmten Haaren bedeckt. Unter der Oberhaut liegt ein grosszelliges Parenchym (Mittelrinde) mit sehr zahlreichen Oel- und Schleimzellen, dann folgt eine fast vollkommen geschlossene Schicht von starken Bündeln grober, dickwandiger, jedoch weitmündiger Bastfasern und grossen Sclerenchymzellen. Ein Gewebe aus engen, dünnwandigen Elementen (eigentliche Innenrinde) verbindet die Mittelrinde mit dem Holzkörper, welcher sehr zahlreiche, nicht eben weite Treppengefässe, enge Spiralgefässe, bastfaserartige Holzzellen und Parenchym besitzt und ein der Mittelrinde ähnliches Gewebe im Centrum des Stieles (Mark) einschliesst. Im Unterkelch sind die Gefässbündel bedeutend reducirt und gegen die Mitte gerückt; die Hauptmasse des Gewebes besteht aus grosszelligem Parenchym mit zahlreichen Oel- und Schleimzellen. Am reichlichsten treten jene im Parenchym des Fruchtknotens auf. Alle Parenchymzellen enthalten eine formlose, rothbraune Masse, welche auf Gerbstoff blau reagirt. Amylum fehlt.

Das aus den Zimmtblüthen durch Destillation erhaltene ätherische Oel enthält unter anderem Eugenol (siehe pag. 121). Die Zimmtblüthen finden als Gewürz und Arzneimittel bei uns nur eine beschränkte Anwendung.

C. Blüthentheile.

153. Flores Cyani.

Blaue Kornblumen. Fleurs de Bluet.

Die getrockneten Strahlblumen von Centaurea Cyanus L., einer allgemein bekannten, auf Feldern durch fast ganz Europa häufig wachsenden, vom Mai bis Juli blühenden, zweijährigen Composite.

Sie sind unfruchtbar; ihre azurblaue, etwa 15 *mm* lange Blumenkrone besteht aus einer fadenförmigen Röhre, welche sich nach oben in einen trichterförmigen Theil mit unregelmässig sieben- bis achtspaltigem Saume erweitert.

Sie müssen rasch getrocknet und an einem trockenen, vor dem Einflusse des Lichtes geschützten Orte aufbewahrt werden, da sie sehr leicht ausbleichen. Ihr blauer Farbstoff, Cyanin, der auch in anderen blauen Blumen (Viola, Delphinium, Gentiana, Iris etc.) vorkommt, ist als Zellsaft in den Oberhautzellen enthalten.

Die Kornblumen finden nur als schmückender Zusatz zu Räucherspecies und dergleichen Verwendung. Sie sind in Fr. und Hs. aufgenommen.

154. Flores Carthami.

Saflor. Carthame.

Die getrockneten Blüthen von Carthamus tinctorius L., einer im Oriente einheimischen, dort sowie in Ostindien, Aegypten, Marokko, Mexico, Columbien, in Süd- und in einigen Gegenden Mitteleuropa's (Ungarn, hier besonders in den Comitaten Heves, Gran, in

Syrmien und im Banat, in Spanien, Italien, Frankreich und England) cultivirten, einjährigen Composite.

Die grossen Blüthenkörbchen sind mit einem aus krautigen Deckblättern gebildeten, eirund-bauchigen Hüllkelch versehen. Zur Verwendung kommen nur die nach dem Stauben der Antheren, sobald sie zu welken und sich dunkler zu färben beginnen, herausgepflückten und von ihrem unterständigen Fruchtknoten befreiten Blüthen, die man entweder einfach an der Luft trocknet, wie z. B. in Spanien, oder aber wie in Aegypten, zuerst zwischen Mühlsteinen zerdrückt, dann mit Wasser wäscht und, um sie von dem gelben Farbstoff zu befreien, wiederholt mit den Händen auspresst, bis das Waschwasser sich nicht mehr gelb färbt und schliesslich trocknet, oder wie in Bengalen, Marokko, Persien, einfach auswäscht, auspresst und in kleinen, scheibenrunden, flachen Kuchen in den Handel bringt.

Die Saflorblüthen bestehen (Fig. 26, *c*) aus einer etwa 25 *mm* langen, fadenförmigen Blumenkronröhre, die sich oben in fünf linienförmige, 6 *mm* lange Lappen ausbreitet. Aus ihrem Schlunde ragt die 5—6 *mm* lange Antherenröhre hervor, welche den fadenförmigen, nach oben verdickten Griffel umgibt. Die Blume ist hochroth, die Antherenröhre gutti-gelb gefärbt. Die Pollenkörner sind gross (48—70 μ), gerundet-dreiseitig, stumpf gezackt, mit drei grossen Poren versehen. Der Saflor riecht in Masse eigenthümlich, unangenehm; sein Geschmack ist schwach bitter*).

Man unterscheidet im Handel nach den Productionsländern mehrere Sorten. Den meisten Saflor bringen Aegypten, Persien und Ostindien (Bengalen) in den Handel. Die geschätzteste Sorte ist der Persische Saflor, die gewöhnlichste der Aegyptische.

Neben einem gelben, in Wasser löslichen Farbstoff (Saflorgelb) enthalten die Flores Carthami ein rothes amorphes Pigment, Carthamin (Saflorroth), welches in Wasser und in Aether kaum, in kochendem Alkohol leichter löslich ist und von ätz- und kohlensauren Alkalien, sowie von concentrirter Schwefelsäure mit gelbrother Farbe gelöst wird. Nach Salvetat beträgt der Carthamingehalt 0·3—0·6 %. In den Oberhautzellen der Blumenkrone findet sich der gelbe Farbstoff als Zellsaft, der rothe in kleinen Körnchen; daneben kommen auch farblose Oeltröpfchen vor.

Der Saflor wird, seines rothen Pigmentes wegen, fast ausschliesslich nur zu technischen Zwecken in der Färberei verwendet.

155. Flores Primulae.

Schlüsselblumen. Fleurs de Primevères.

Die getrockneten Blumenkronen von Primula officinalis Jacq., einer bekannten, auf Wiesen wachsenden, im Frühlinge (März bis Mai) blühenden, ausdauernden Primulacee.

Die Waare soll nur aus der Blumenkrone bestehen, meist sind aber Kelche beigemischt. Die Blumenkronen sind 0·5—2 *cm* lang, trichterförmig, am concaven Saume fünflappig, mit ausgeschnittenen, verkehrt-herzförmigen Zipfeln, frisch dottergelb, selten schwefelgelb mit orangefarbigem Schlund, wenn gut getrocknet schwefelgelb, mit fünf Staubgefässen im Schlunde oder in der Mitte der Kronenröhre. Die Kelche sind röhrig-fünfkantig, fünfspaltig, gelblich-grün, dichtflaumig, so lang als die Kronenröhre, einen freien, fast kugeligen, einfächerigen Fruchtknoten mit einem bald kurzen, bald langen Griffel enthaltend. Frisch riechen die nur noch als Volksmittel benützten Schlüsselblumen angenehm, honigartig, durchs Trocknen geht der Geruch verloren. Der Geschmack ist schleimig-süsslich.

Primula vulgaris Huds. und Primula elatior Jacq. haben grössere, stieltellerförmige, geruchlose, hell-schwefelgelbe, am Schlunde dottergelbe Blumen mit flachem Saume, dessen Lappen weniger tief ausgerandet sind; die blassgrünen Kelche mit dunkleren Kanten und eiförmigen, zugespitzten Zähnen sind so lang oder kürzer als die Blumenkronröhre.

156. Flores Borraginis.

Boretschblumen. Fleurs de Bourrache.

Die von dem fünftheiligen, rauhhaarigen Kelche befreiten (oder noch damit versehenen) Blumen von Borrago officinalis L., einer aus dem Oriente stammenden, im südlichen Europa halbwild vorkommenden, bei uns in Gärten als Küchenpflanze häufig angebauten und auch hin und wieder verwildert anzutreffenden, vom Mai bis September blühenden, einjährigen, steifhaarig-stechenden Asperifoliacee mit in deckblätterigen, traubenförmigen Wickeln angeordneten, langgestielten Blüthen.

Die himmelblaue, bis 2·5 *cm* im Durchmesser betragende Blumenkrone ist regelmässig, radförmig, fünfspaltig, mit eiförmigen, spitzen, flachen Zipfeln und im Schlunde

*) Die Mikroskopie des Saflors ist von J. Moeller, Nahrungs- und Genussmittell p. 65 u. 66 eingehend behandelt.

mit fünf kurzen, breiten, ausgerandeten Deckklappen versehen. Die fünf am Grunde kreiselförmigen Staubfäden sind zweispaltig mit einem äusseren lineal-pfriemlichen längeren und einem inneren, kürzeren, die pfeilförmige, stachelspitzige, schwärzliche Anthere tragenden Schenkel. Die fünf Staubkölbchen schliessen kegelförmig zusammen.

Die frischen Blumen haben einen schwach honigartigen Geruch, der sich durch's Trocknen fast ganz verliert. Ihr Geschmack ist etwas schleimig. Sie sind in Bg., Fr., Hs. (Borraja) und P. (Borragem) aufgenommen.

Als Flores Boraginis werden manchmal im Handel die getrockneten Blüthen des Natterkopfs, Echium vulgare L., angetroffen. Dieselben sind leicht an der trichterig-glockigen, fast rachenförmigen, am Saume ungleich-fünflappigen, im Schlunde nackten, blauen Blumenkrone zu erkennen.

157. Flores Verbasci.

Wollkrautblumen, Himmelbrandblumen. Fleurs de Bouillon blanc.

Die getrockneten Blumenkronen mit den Staubgefässen von Verbascum phlomoides L., einer auf wüsten Plätzen, an Ufern, Strassen etc. durch fast ganz Europa häufig wachsenden zweijährigen, im Juli und August blühenden Scrophulariacee. Zu pharmaceutischen Zwecken werden nicht blos die Blumen dieser Art, sondern auch jene anderer gelb- und grossblüthigen Wollkräuter gesammelt.

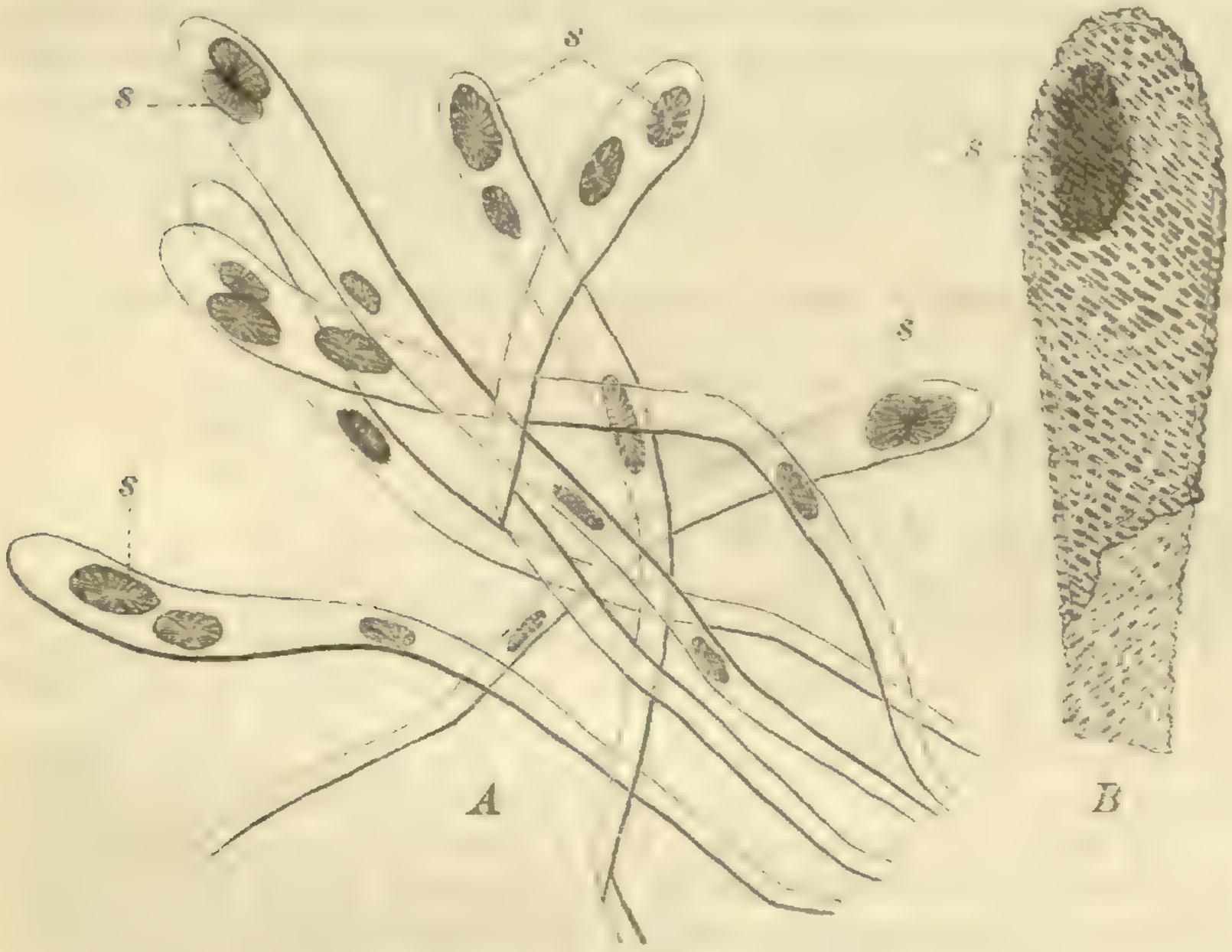


Fig. 25.

A Lange, einzellige, dünnwandige, am Ende keulenförmige Haare der oberen Antheren mit Sphaerokrystallen (s) von Zucker; $\frac{90}{1}$ *B* Oberer keulenförmiger Theil eines solchen Haares, stärker $\left(\frac{300}{1}\right)$ vergrössert, mit spiral geordneten, dicht gereihten Cuticularleistchen.

Von unseren einheimischen Arten besitzt die oben genannte Art, unter welchen Neilreich (Flora Wiens) die drei Schrader'schen Arten: Verbascum phlomoides, V. australe und V. thapsiforme als Varietäten vereinigt, die grössten Blüthen.

Die Blumenkrone ist radförmig, mit *3—4 cm* im Durchmesser, mit kurzer Röhre und bis zur Mitte ungleich-fünftheiligem Saume, schön gelb, aussen filzig. Von den fünf eirunden Lappen der Blumenkrone sind die zwei oberen kleiner als die drei unteren und von diesen der mittlere der grösste. Die fünf der Blumenröhre angewachsenen Staubgefässe sind ungleich, die drei oberen kürzer, weiss-gelblich-wollig, die zwei unteren länger, fast kahl. Die Staubbeutel sind länglich, einfächerig, jene der oberen Staubgefässe quer am Staubfaden ruhend, die der unteren der Länge nach angewachsen und doppelt kürzer als ihre Staubfäden.

Mikroskopie (Atl., Taf. 24). Die bärtige Behaarung der oberen Staubgefässe wird (Fig. 25) aus langen, einzelligen, dünnwandigen, keulenförmigen, in der Waare zusammengefallenen Haaren gebildet, in welchen sich, gleich wie in den Epithelzellen des Filaments, eigenthümliche, den Inulinsphaerokrystallen gleichende, gelbgefärbte Körner von verschiedener, zum Theile ansehnlicher Grösse finden. Im frischen Zustande sind die Haare mit einem gelben

Zellsaft gefüllt, aus welchem sich durch Eintrocknen oder sofort auf Zusatz von Glycerin oder Alkohol jene Sphaerokörner ausscheiden, welche wahrscheinlich einer Zuckerart angehören. Epithel der Aussenseite der Corolle (Atl. Taf. 24, II) aus, von der Fläche gesehen, polygonalen, jenes der Innenseite (III) aus etwas welligen, papillösen Zellen mit gelbem, in Alkohol löslichem Farbstoff in Lösung und in Körnchen; Drüsenhaare daselbst mit ein- bis mehrzelligem, cylindrischem Stiele und meist zweizelligem, breit-eirundem oder oben etwas eingedrücktem Köpfchen (III); der Filz auf der Aussenfläche der Blumenkrone aus wirtellig-ästigen, mehrzelligen Sternhaaren (IV); zerstreut blasige Hautdrüsen (IV. dr.) von der Form der analogen Labiatendrüsen. In den Parenchymzellen des Mittelgewebes der Corolle spärliche Stärkekörnchen. Pollenkörner (I, p.) gerundet-dreiseitig, dreifurchig, dreiporig, gelb.

Der widrige Geruch der frischen Blumen verliert sich durch das Trocknen und macht einem angenehmen, fast honigartigen Platz; Geschmack schleimig-süsslich.

Sie enthalten nach Rebling an 11% Zucker, nach Morin ausserdem Gummi, Spuren eines ätherischen Oeles, gelben Farbstoff etc. Ihr Aschengehalt beträgt 4·8% (Flückiger).

Die Blumen, auch von G., Hl., Bg., Su., Nr., D., Rs., Fr. P., Sr. und Rm. angeführt, müssen bei heiterem, trockenem Wetter gesammelt, rasch getrocknet und in früher erwärmten, gut schliessenden Gefässen aufbewahrt werden, da sie sehr leicht Feuchtigkeit anziehen und missfarbig werden. Sie sind ein viel gebrauchtes Volksmittel und Bestandtheil der officinellen Species pectorales.

158. Flores Lamii albi.

Weisse Taubnesselblumen. Fleurs d'Ortie blanche.

Die getrockneten Blumenkronen sammt den Staubgefässen von Lamium album L., einer in Hecken, an Wegen, auf Schutt etc. häufig vorkommenden, einheimischen, perennirenden Labiate.

Die an 10—12 *mm* lange, weisse (getrocknet gelblich-weisse), zweilippige Blumenkrone hat eine gekrümmte, über dem Grunde nach vorne zu einem Höcker aufgetriebene, unter demselben eingeschnürte, schief aufsteigende und innen mit einem Haarkranze versehene Röhre. Die Oberlippe ist stark gewölbt, stumpf, oben gezähnelt, die Unterlippe dreispaltig mit verkehrt-herzförmigem, gezähneltem, an den Seiten herabgeschlagenem Mittellappen und verkümmerten, in einen langen Zahn ausgezogenen Seitenlappen. Beide Lippen sind aussen zottig. Die didynamischen, bis zum Schlunde mit der Blumenkronröhre verwachsenen Staubgefässe liegen parallel unter der Oberlippe.

Mikroskopie. Die Blumenkrone ist aussen bedeckt mit kurzen, weiten, stumpfen, glatten, nur an der Spitze etwas stärker verdickten, farblosen Haaren, zwischen denen einzelne, kurz gestielte, kugelige, meist vierzellige Drüsen zerstreut vorkommen. An der Spitze der Blumenkrone gesellen sich noch lange, mehrzellige, spitze, warzige Haare hinzu. Der farblose Zellsaft des Kronengewebes nimmt durch Eisensalzlösungen eine schwach olivengrüne Farbe an. Die Pollenkörner sind rundlich-dreiseitig, dreiporig, glatt, mit feinkörnigem, gelbem Inhalte.

Flores Lamii sind in manchen Gegenden als Volksmittel gebraucht. In Fr. aufgenommen.

159. Flores Violae.

Veilchenblüthen. Fleurs de Violette odorante.

Die frischen, auch getrocknet im Handel vorkommenden Blumenblätter von Viola odorata L., einer bekannten, unter Gebüsch und auf Grasplätzen durch fast ganz Europa verbreiteten, im März und April blühenden, perennirenden Violacee mit einem lange, kriechende Ausläufer treibenden Wurzelstocke, aus welchem die fast kreisrund-herzförmigen, gekerbten, feinbehaarten, von länglichen, drüsig-gefransten Nebenblättern begleiteten Blätter und die einblüthigen Blüthenstiele entspringen.

Die fünf Kelchblätter sind länglich, stumpf; die Blumenkrone ist unregelmässig, lippig, fünfblätterig; von ihren fünf violetten Blättern ist das oberste, wegen der umgekehrten Stellung der Blüthe jedoch nach unten gewendete (Lippe, labellum), grössere, verkehrt-eiförmig, mehr oder weniger ausgerandet, kahl, am Grunde in einen stumpfen Sporn verlängert; die beiden seitlichen Blumenblätter sind eirund-länglich, am Grunde schief- und breit-benagelt, oberhalb des Nagels an der der Lippe zugewendeten Seite gebartet, ganzrandig. Die beiden untersten (nach oben gerichteten) Blumenblätter ähnlich gestaltet wie die seitenständigen, jedoch ungebartet und zurückgeschlagen.

Aus den frischen Blüthen werden die Blumenblätter herausgepflückt und sofort zur Bereitung eines Syrupus Violarum verwendet. Sie haben einen lieblichen Geruch, der sich durch das Trocknen ganz verliert; Geschmack schleimig-süsslich, etwas scharf. Enthalten neben einem Pigment Spuren von Violin, einer dem Emetin verwandten Substanz.

In Nl., Bg., Fr., Hs. und P.

160. Flores Rhoeados.

Petala Rhoeados. Klatschrosenblumen. Pétales de Coquelicot. Red-Poppy Petals.

Die getrockneten Blumenblätter von Papaver Rhoeas L., einer bekannten, auf Aeckern im gemässigten Theile der nördlichen Hemisphäre in der alten Welt häufig wachsenden, im Juni und Juli blühenden, einjährigen Papaveracee.

Die Blumenblätter, in der Knospe krausgefaltet, vier an Zahl, davon zwei kleiner, sind quer-oval, etwa 5 *cm* breit, ganzrandig, frisch scharlachroth, getrocknet violett, sehr zart, von zahlreichen, spitz-gabelspaltigen, strahlläufigen Nerven durchzogen, deren Aeste ein feines, aus gestreckt-polygonalen Maschen bestehendes Netz bilden.

Frisch haben sie einen schwach narkotischen Geruch, der durch das Trocknen sich verliert; der Geschmack ist leicht bitter und schleimig.

Sie enthalten neben Schleim, Zucker, Fett etc. einen Farbstoff, der sich in Rhoeadin- und Klatschrosensäure zerlegen lässt. Er findet sich in den frischen Blumenblättern als Lösung in den langgestreckten, buchtigen, papillösen Epithelzellen und ist in Wasser, sowie in Weingeist löslich. Der von einigen Autoren angegebene Morphingehalt ist von Altfield und Anderen nicht bestätigt worden. Hesse stellte (1865) aus der Klatschrose das krystallisirbare Alkaloid Rhoeadin (siehe Opium) dar.

Flores Rhoeados dienen nur als schmückender Zusatz zu Species (Bestandtheil der officinellen Species pectorales) oder zur Färbung von Zuckersäften, wozu gewöhnlich die frischen Blumen verwendet werden.

Auch in Hl., Br., Nl., Bg., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und Rm.

161. Flores Paeoniae.

Pfingstrosenblumen. Fleurs de Pivoine.

Die getrockneten Blumenblätter der gefüllten Gartenform (Paeonia festiva Tausch) von Paeonia peregrina Mill., einer in Wäldern und an buschigen Orten Südeuropa's bis in's südliche Ungarn vorkommenden, ausdauernden Pflanze aus der Familie der Ranunculaceae. Bei uns blüht sie in Gärten Ende Mai oder Anfangs Juni.

Sie sind verkehrt-eiförmig, vertieft, ungleich-ausgeschweift-gekerbt, 4—5 *cm* lang, dunkelroth, kahl, glatt.

Sie müssen rasch getrocknet werden; bei langsamem Trocknen bleichen sie leicht aus. Getrocknet sind sie geruchlos von etwas herbem und süsslichem Geschmacke.

Enthalten einen rothen Farbstoff, Gerbstoff etc. und werden wohl nur als Zuthat zu Species verwendet. In Fr. und Hs.

162. Flores Rosae Gallicae.

Petala Rosae Gallicae, Flores Rosarum rubrarum. Essigrosenblumen. Pétales de Roses de Provins. Red-Rose Petals.

Die getrockneten Blumenblätter von Rosa Gallica L., einer im südlichen und stellenweise auch im mittleren Europa in Gebirgswäldern wild vorkommenden, in Gärten in zahlreichen Spielarten gezogenen halbstrauchigen Rosacee.

Man sammelt die Blüthen der halbgefüllten dunkelpurpurrothen Spielarten, solange sie noch geschlossen sind, reisst die zu einem dichten Kegel zusammengerollten Blumenblätter in toto heraus, entfernt mit einer Scheere die am Grunde des Knospenkegels hervorragenden gelben Nägel der Blumenblätter und trocknet sie möglichst rasch im Schatten. So getrocknet bewahren sie ihre Farbe lange Zeit, wenn sie vor Licht und Feuchtigkeit geschützt werden.

400 Knospen geben ca. 1 *kg* trockene Blumen. Die meiste Waare kommt aus Südfrankreich, aus Provins in der Champagne, aus den Vierlanden und aus den Niederlanden (Wassenaar, Noordwijk). Die letzte Ernte in den Vierlanden betrug 800—1000 *kg* (Gehe, Handelsbericht).

Die Blumenblätter sind verkehrt-eiförmig oder herzförmig, von ausgesprochenem Rosengeruche, der selbst durch's Trocknen wenig abnimmt, und herbem Geschmacke. In den Zellen der Oberhaut ist ein rother, in Alkohol und Aether löslicher Farbstoff als ursprünglich flüssiger Inhalt vorhanden, neben kleinen Stärkekörnchen, welche reichlich in dem lockeren, farblosen Mittelgewebe in einer farblosen, durch Eisensalzlösungen sich tief blau färbenden Masse eingelagert sind. Kleine, farblose Oeltröpfchen finden sich hauptsächlich nur in den Oberhautzellen der Innenfläche. Nach Filhol enthalten die Blumen Quercitrin, an 20 % Invertzucker, Farbstoff, Spuren von ätherischem Oel und Gallussäure, ausserdem Fett, Gummi, Proteïnstoffe und Salze.

In Hl., Br., Nl., Bg., Su., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und U. St.

163. Flores Rosae.

Flores Rosae centifoliae, Petala Rosae centifoliae, Flores Rosarum incarnatarum. Garten-Rosenblumen. Pétales de Roses pâles. Cabbage-Rose Petals.

Die getrockneten Blumenblätter von Rosa centifolia L., einer allgemein bekannten, aus dem Oriente stammenden, in Gärten fast überall in zahlreichen Spielarten cultivirten, halbstrauchigen Rosacee. Durch die Cultur ist der grösste Theil der Staubgefässe und oft auch der äusseren Karpelle in Blumenblätter umgewandelt.

Die Blumenblätter dieser gefüllten Culturformen sind zum pharmaceutischen Gebrauche an heiteren Tagen, nach vollkommener Entfaltung, zu sammeln und sofort sorgfältig zu trocknen. Sie sind vertieft, meist breiter als lang, die äusseren grösser, oft verkehrt-herzförmig, charakteristisch blassroth, von schwachem, lieblichem Geruche und etwas zusammenziehendem Geschmacke.

Nach Enz (1867) enthalten sie ätherisches Oel, eisengrünenden Gerbstoff, rothen, leicht veränderlichen Farbstoff, Harz, Fett, Zucker etc.

Sie dienen zur Bereitung des Rosenhonigs, Mel rosatum. In allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Hl. und Nr.

164. Crocus.

Stigmata Croci. Safran. Safran. Saffron.

Die getrockneten Narben von Crocus sativus L., einem Zwiebelgewächse aus der Familie der Iridaceen, dessen Heimat zweifelhaft ist. Im Oriente ist es seit den ältesten Zeiten cultivirt. Ausser in verschiedenen Gegenden Asiens und Afrika's wird der Safran insbesondere in mehreren Ländern Europa's, in neuerer Zeit auch in Nordamerika (Pennsylvanien) angebaut.

In Europa produciren den meisten Safran Spanien und Frankreich. Auch in Italien, Macedonien, in Transkaukasien (bei Baku), in einzelnen Gegenden Südenglands, Deutschlands, der Schweiz und Niederösterreichs wird, obwohl in meist sehr beschränktem Massstabe, Safran gebaut.

Die Safranblüthe besitzt einen fadenförmigen, bis 10 *cm* langen, unten weissen, oben hellgelben Griffel, welcher sich in drei, zuletzt überhängende Narben theilt. Diese werden im Herbste, gewöhnlich mit einem Stücke des oberen Griffelendes, aus den Blüthen herausgerissen und rasch getrocknet.

Nach Bentley's Berechnung enthalten 500 *g* Safran 78.000 Narben. Nach einer anderen Angabe haben die Narben von 7000—8000 Crocus-Blüthen ein Gewicht von 500 *g*. Beim Trocknen verlieren sie vier Fünftel ihres Gewichtes, wonach zu 500 *g* Safran 35.000 bis 40.000 Blüthen erforderlich wären. Da überdies jede Zwiebel in der Regel nur eine Blüthe treibt und die Safrancultur selbst grosse Sorgfalt fordert, so erklärt sich der hohe Preis und damit die häufige Verfälschung dieser mehr als Färbemittel und Gewürz, denn als Arzneimittel verwendeten Droge.

Die Droge stellt ein lockeres Haufwerk aus einzelnen abgerissenen oder noch mit dem oberen gelben Griffelende versehenen Narben dar. Diese sind (Fig. 26, *A*) etwas gebogen, röhrenförmig, nach oben allmälig etwas trichterförmig erweitert und hier an der Innenseite aufgeschlitzt, am oberen freien Rande feingekerbt, ca. 3 *cm* lang, am oberen Ende 3—4 *mm* breit, etwas fett-glänzend, tief braunroth, prachtvoll roth durchscheinend, am oberen Rande zart gelb gesäumt, wenn **vollkommen trocken steif, gebrechlich.**

Mikroskopie. Die Narben bestehen aus einem Parenchym axial-gestreckter, sehr dünnwandiger Zellen, welches von zarten, wesentlich aus engen, abrollbaren Spiralgefässen gebildeten, dichotom-verzweigten Gefässbündeln der Länge nach durchsetzt und von einer Oberhaut aus längsgestreckten, vierseitigen, in der Mitte ihrer Aussenwand papillös entwickelten Zellen umschlossen wird. Der obere Narbensaum ist mit cylindrischen zartwandigen Papillen besetzt. Alle Parenchymzellen sind mit einem prachtvoll rothen Farbstoff gefüllt, der in Wasser sofort, langsamer in Alkohol und Alkalien mit gelber Farbe sich löst; in den Zellen bleiben darnach hie und da kleine, farblose Körnchen und Oeltröpfchen zurück. In vielen Safrannarben sollen nach Molisch zahlreiche, schon mit der Lupe wahrnehmbare Zellen mit einem braunrothen, körnigen, in Wasser und Aether unlöslichen, in Weingeist löslichen Inhalt vorkommen.

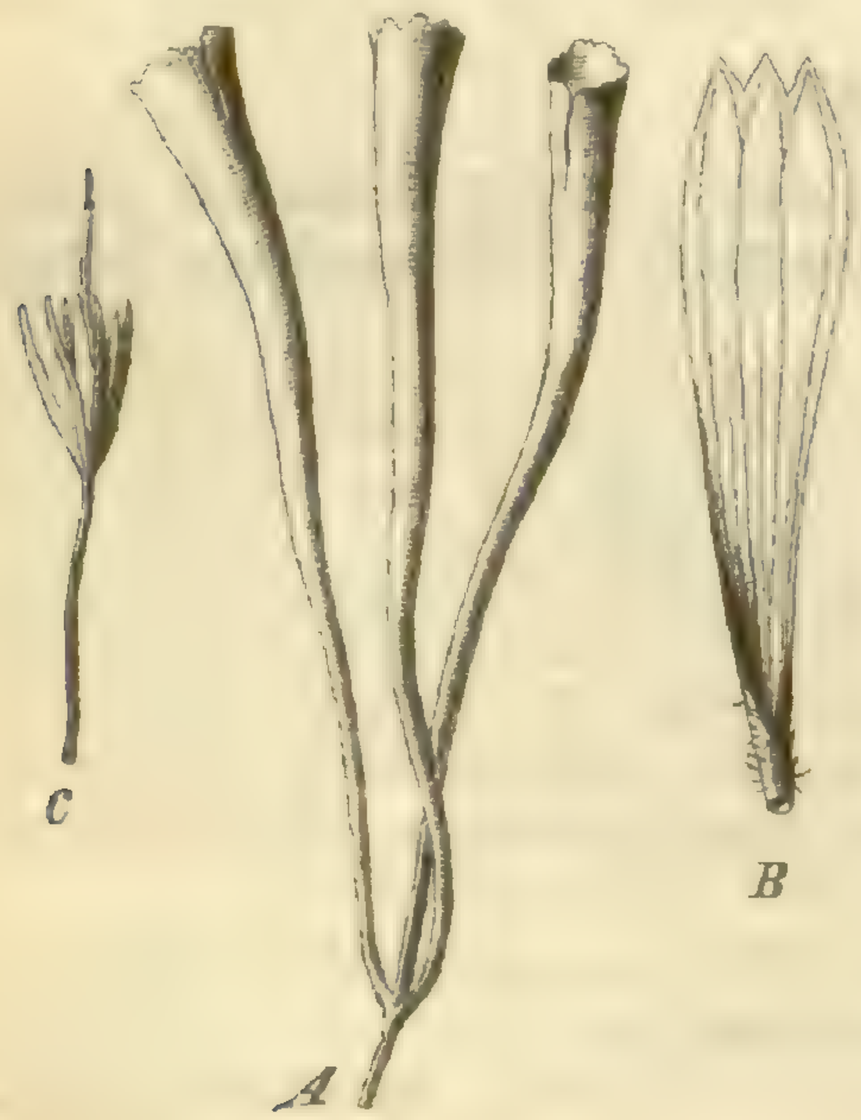


Fig. 26.

A Crocus; die drei Narben unten noch mit einem Stück des Griffels im Zusammenhange, zweimal vergrössert. *B* Blüthe von Calendula officinalis. *C* Blüthe von Carthamus tinctorius, 1½ mal vergrössert.

Der Safran riecht sehr stark eigenthümlich, sein Geschmack ist gewürzhaft-bitter, etwas scharf; gekaut färbt er den Speichel orangegelb. Da er hygroskopisch ist, am Lichte ausbleicht und, offen hingestellt, rasch seinen Geruch einbüsst, muss er vom Lichte geschützt, in gut schliessenden Gefässen aufbewahrt werden.

Von den verschiedenen Sorten des Safrans kommen in unserem Handel folgende vor:

1. Oesterreichischer Safran, Crocus Austriacus, die theuerste und geschätzteste Sorte, von gleichförmiger braunrother Farbe, weil nur aus den abgerissenen Narben bestehend. Er wird in sehr beschränkter Menge (Production jährlich einige 30 *kg*) in einzelnen Oertlichkeiten Niederösterreichs (Ravelsbach bei Meissau, Loosdorf bei Melk, Neustift am Felde, Münichhofen etc.) gebaut.

Ueber die Cultur des Safrans in Niederösterreich liegt eine interessante Publication des Pfarrers Ulrich Petrak aus Ravelsbach vom Jahre 1797 (Praktischer Unterricht, den niederösterreichischen Safran zu bauen. Wien und Prag) vor. Damals war diese Cultur noch ausgedehnter, wie gegenwärtig, wo noch um Meissau und Ravelsbach, Parisdorf, Münichhofen, um Neustift am Felde, bei Kirchberg am Wagram, Loosdorf bei Melk von den Bauern etwas Safran erzielt und dem Wiener Markte zugeführt wird, auf welchem er allerdings noch einen regelmässigen Artikel bildet. Nach Hanausek (Nahrungs- und Genussmittel 1884, p. 270) beschäftigen sich in Meissau noch etwa zehn Grundbesitzer mit dieser Cultur. Die Ernte findet im October statt. Man nimmt die ganzen Blumen und pflückt die Narben im Hause ab, welche sodann auf Haarsieben am Herde getrocknet werden. Den fertigen Safran bringt man auf den Simonimarkt (28. October) nach Krems.

2. Französischer Safran. Crocus Gallicus. In der naturellen Waare hängen die Narben zum grossen Theile noch mit einem verschieden langen Stücke des oberen Griffelendes zusammen; die Sorte ist daher zweifarbig: braunroth mit gelb gemischt, übrigens von feinem und starkem Geruche. Sie ist die bei uns gewöhnlich gebrauchte Sorte. Auserlesene und von den gelben Griffelenden befreite **Waare geht viel als Crocus Austriacus.**

Die Safrancultur ist in Frankreich nach Soubeiran (1869) auf den District Pithiviers-en-Gâtinois im Departement Loiret und auf die Districte Orange und Car-

pentier im Departement Vaucluse beschränkt. Am geschätztesten ist der Gâtinois-Safran. Die Production soll 4000 *kg* nicht übersteigen. Es wird aber viel spanischer Safran als französischer verkauft. Nach Flückiger führte Frankreich 1880 125.967 *kg* aus Spanien ein. Die Einfuhr von Safran (wohl hauptsächlich französischen und spanischen) in Osterreich betrug 1888 14.700 *kg*.

3. Spanischer Safran, Crocus Hispanicus, dem französischen ganz ähnlich und häufig als solcher verkauft. Er wird vorzüglich in La Mancha bei Huelva, am Golfe von Cadix, in Albacete, bei Alicante etc., auch auf Palma und Mallorca producirt.

Was unter der Bezeichnung Orientalischer Safran, Crocus Orientalis, vorkommt, ist kein echter Safran, sondern ein feuchtes, zähes, klebriges, rothbraunes oder braunes Haufwerk von Narben, Staubgefässen, Perigonstreifen etc. von einer anderen Crocus-Art, vielleicht von Crocus vernus. Der Geruch ist schwach safranartig, gemischt mit dem Geruche nach Caramel, sein Färbungsvermögen ein sehr geringes.

Der wichtigste Bestandtheil des Safrans ist der in trockenem Zustande morgenrothe, geruchlose Farbstoff Polychroit (Cocin, Safrangelb, nach Kayser 1884 $C_{44}\ H_{70}\ O_{28}$), welcher sich in Wasser, verdünntem Weingeist und Alkalien mit gelbrother Farbe, schwerer in absolutem Alkohol und Aether löst. Concentrirte Schwefelsäure färbt ihn blau, dann violett, zuletzt braun, concentrirte Salpetersäure blau, dann gelb. Durch verdünnte Säuren wird er in Zucker (Crocose; Kayser) und einen anderen amorphen rothen Farbstoff (Crocetin) zerlegt.

Der Farbstoff findet sich in allen Gewebselementen des Safrans und zwar sowohl im Inhalte als in der Wand. Nach Molisch fehlt der gelbe Farbstoff im Gewebe der lebenden Narbe von Crocus vernus nur in den Schraubengefässen. Er ist da gelöst im Zellinhalt; beim Austrocknen imprägnirt er die Zellwand.

Ein weiterer Bestandtheil des Safrans ist nach Kayser das krystallisirbare Picrocrocin, welches mit verdünnten Säuren in Crocose und ein ätherisches Oel ($C_{10}\ H_{16}$) zerlegt wird.

Der Geruch des Safrans ist bedingt durch die Anwesenheit eines ätherischen Oeles (1 %), welches vielleicht mit dem ebenerwähnten, aus der Spaltung des Picrocrocin hervorgehenden identisch ist. Derselbe enthält ausserdem etwas Fett, Gummi und Traubenzucker.

Der Wassergehalt des Safrans wird mit 9—14 % angegeben. Der Aschengehalt beträgt etwa $4^1/_2$ bis höchstens 7 % der bei 100° getrockneten Droge. Nach der Pharmacopoe darf er 8 % nicht überschreiten.

Seines hohen Preises wegen unterliegt der Safran vielen Fälschungen, welche besonders in den letzten Jahren sehr überhand genommen haben*).

Sie betreffen Beimengungen von seines Farbstoffs durch Alkohol beraubten und darauf künstlich gefärbten Safrans zu echtem, ferner Beimengung der gelben Safrangriffel, die unter dem Namen Feminell im Handel vorkommen, die Substitutionen mit Safflor, Flores Calendulae, mit den Narben, Staubgefässen, Perigonblättern etc. anderer Crocus-Arten, mit Knoblauch- und Schnittlauchwürzelchen, Fucus amylaceus etc.

Besonders der Spanische Safran soll sehr häufig verfälscht werden, zumal die als Alicante-Safran bekannte Sorte. Hanbury (1870) erhielt aus vier Proben dieser Sorte 12—28 % Asche; Haereus (1870) fand in einem Falle eine Beimengung von 12 % Kreide und 4 % Honig, Hallwachs (1870) in einem Muster bis zu 17 % Kreide und Müller (1874) in einer Probe sogar fast 25 % Kalk und in einer anderen 9 % Schwerspath. Bentley (1866) beobachtete eine Beimischung von Staubgefässen einer Crocus-Art in der doppelten Menge des Safrans. Alle diese Sorten waren aus Spanien importirt. Von fünfzehn von Maisch (1885) untersuchten Proben war keine ganz rein. Auch die beste enthielt mindestens etwas der gelben Griffel, Staubfäden etc., in den meisten Proben waren Stücke des Perigons oder Flores Calendulae, sonst auch Kalk, Gyps etc. nachweisbar; eine Probe bestand ganz aus Safflor. Mit dinitrocresolsaurem Natron gefärbte, mit Oel imprägnirte Calendula-Blüthen beobachtete Johannson (1879) als Beimengung (1—30 %) von Crocus in Dorpat.

*) Ueber Crocus-Fälschung liegen aus den letzten Jahren ausserordentlich zahlreiche Berichte, so von Arth. Mayer (1880), Kanoldt, Patel, Crispo, Bach (1881), Grote (1882), Biel, Schmidt (1883), Brandes, Hart, Yvon, Cotton (1884), Hartwich, Herz (1887), Niederstadt (1887), Hanausek (1888) etc. vor. Vergl. auch J. Moeller, Nahrungs- und Genussmittel, p. 61.

Wiederholt kamen hier in Wien mit Rothholz gefärbte Flores Calendulae allein, ohne jeden Zusatz von Safran und Gemenge von gutem Safran mit künstlich gefärbten, etiolirten, ganz jungen Blättern einer Carex-Art vor.

Unter der Bezeichnung Cap-Safran tauchte vor einigen Jahren eine Droge im Handel auf, welche aus den getrockneten Blüthen von Lyperia crocea Eckl. (Lyperia atropurpurea Benth.) besteht, einer im Caplande häufig wachsenden strauchartigen Scrophulariacee. Die zwitterigen, didynamischen Blüthen sind gestielt, haben einen etwas bauchigen, grünlichen, fünfschnittigen Kelch mit linealen Zipfeln und eine etwa 25 *mm* lange Blumenkrone mit langer, dünner, im oberen Theile etwas schiefer Röhre und fast gleich-fünfspaltigem, flachem Saume mit vorne ausgerandet-zweispaltigen, eingerollten Zipfeln. Auf der Blumenkrone, zum Theile auch auf dem Kelche, finden sich grosse, blasige Hautdrüsen, von analogem Baue der Labiaten-Grossdrüsen mit vier Secretzellen innerhalb der Blase und farblosem, in Alkohol und Kalilauge löslichem Inhalte. In der Handelswaare sind die Blüthen schwarzbraun, in Wasser aufgeweicht, welches rasch tief gelb bis gelbbraun sich färbt, braungelb oder röthlich-braun.

Der Cap-Safran hat einen dem gewöhnlichen Safran ganz ähnlichen Geruch und wenigstens einigermassen auch einen ähnlichen Geschmack. Er enthält einen Farbstoff, der vielleicht mit jenem des echten Safrans identisch ist, und wird im Caplande gleich diesem zum Färben, als Gewürz und Arzneimittel verwendet.

Der Nachweis einer vorkommenden Verfälschung des Safrans ist in der Regel nicht schwer. Zunächst ist hervorzuheben, dass echter Safran ein ausserordentliches Färbungsvermögen besitzt; 0·01 Safran gibt mit 3 *l* Wasser noch eine schön gelbe Flüssigkeit. Eine Waare, die stark mit bereits extrahirten Narben oder mit anderen fremden Zusätzen gefälscht ist, besitzt natürlich ein weit geringeres Färbungsvermögen. Dieser Umstand fällt sofort auf, wenn man eine Probe des zu prüfenden Objectes in Wasser aufweicht.

Mit Feminell versetzter Safran macht sich schon durch das stark hervortretende Gelb im Gemische bemerkbar. Saflor, Ringelblumen etc. verrathen sich durch die abweichende Form der die Probe zusammensetzenden Theile, wenn man diese in Wasser aufweicht (vergl. Fig. 26). Der hiebei sich ergebende Bodensatz, bestehend aus den zur Fixirung des fremden Farbstoffes auf der Oberfläche verwendeten unlöslichen, anorganischen Materialien (Kreide, Schwerspath etc.) und ebenso ein ungewöhnlich hoher Aschengehalt, lassen leicht die betreffende Fälschung und zum Theile auch ihre Art erkennen.

Nach G. Kuntze und A. Hilger (1889) übersteigt der Aschengehalt guten, echten Safrans 8 % nicht. Der Wassergehalt variirt wenig. Bei dreissig untersuchten Proben hielt er sich zwischen 9—14·4 %. Die Asche ist besonders reich an Phosphorsäure (13·53 %, davon 8·35 % entsprechend der im Wasser löslichen, 5·18 % der in Säuren löslichen Phosphate). Flores Carthami geben nur 2 %, Flores Calendulae nur 0·37 % Asche. Bei Behandlung von 1·0 bis 2·0 Crocus am Filter mit 500·0 kochenden Wassers, muss ein farbloser Rückstand resultiren. Das verdampfte Filtrat muss einen tiefgelben, homogenen Rückstand geben, ohne dass sich hiebei ein Niederschlag (Anwesenheit fremder färbender Stoffe) bilden würde. Wird etwas Crocuspulver auf einen Tropfen concentrirte Schwefelsäure gestreut, so tritt eine charakteristische blaue Färbung ein, die rasch in braun übergeht. Bei Anwesenheit fremder färbender Stoffe ist die Färbung zunächst nicht blau.

Der Safran, in allen Pharmacopoeen aufgenommen, gehört zu den ältesten Arzneimitteln. Als solches sowohl, wie als Gewürz und Färbemittel spielte er ehemals eine ungleich wichtigere Rolle als gegenwärtig, wo man ihn noch am häufigsten als Küchengewürz, arzneilich dagegen nur selten für sich, gewöhnlich nur als Zuthat zu einigen Compositis, wie Collyrium adstringens luteum, Emplastrum oxycroceum, Massa pilularum Ruffi und Tinctura Opii crocata benützt.

VIII. Ordnung. Früchte, Fructus.

Einfache, mehrfache und zusammengesetzte, wahre und falsche Früchte, sowie einzelne Fruchttheile phanerogamer Pflanzen meist im getrockneten, seltener im frischen Zustande oder besonders zubereitet.

Wie bekannt, unterscheidet man die phanerogamen Früchte als wahre und falsche, als einfache, mehrfache und zusammengesetzte.

Die wahre Frucht besteht blos aus dem nach der Befruchtung ausgewachsenen Stempel, dessen mannigfach sich entwickelnder Fruchtknoten als Fruchtgehäuse (Pericarpium) einen einzelnen Samen oder eine Mehrzahl von Samen einschliesst. Die einfache Frucht ist aus einem, die mehrfache oder Sammelfrucht aus mehreren Stempeln einer einzelnen Blüthe hervorgegangen. Zuweilen werden nicht zum Stempel gehörende Theile, wie Perigon, Deckblätter, Blüthenboden etc., indem sie auswachsen und eine meist fleischige oder saftige Beschaffenheit annehmen, zur Fruchthülle verwendet. Derartige Früchte nennt man falsche oder Scheinfrüchte. Zu solchen Scheinfrüchten bilden sich nicht selten in einem Fruchtstande vereinigte, einfache Früchte um, indem ihre Theile mit einander zu einem Ganzen verwachsen oder von einer falschen Fruchthülle umgeben werden. Derart zusammengesetzte Früchte sehen oft einfachen Früchten sehr ähnlich.

Für die Bestimmung und Unterscheidung der hier untergebrachten Arzneikörper genügt die gewöhnliche analytische Untersuchung mit der Lupe. Im zerkleinerten Zustande können sie natürlich nur mit Hilfe des Mikroskops erkannt und unterschieden werden. Die wichtigsten Merkmale gewähren, abgesehen von der Gestalt und Oberflächenbeschaffenheit, die Structurverhältnisse des Fruchtgehäuses, eventuell auch jene der Samen.

Gewöhnlich unterscheidet man im Baue des Fruchtgehäuses drei aufeinander folgende Gewebsschichten, die man als äussere Fruchthaut (epicarpium, exocarpium), Mittelschicht (mesocarpium) und innere Fruchthaut (endocarpium) bezeichnet. Auf der relativen, qualitativen und quantitativen Entwicklung dieser Schichten beruht vorzüglich die Unterscheidung der aus der descriptiven Botanik bekannten Fruchtformen. Doch ist hervorzuheben, dass keineswegs immer eine scharfe Trennung der drei erwähnten Gewebsschichten möglich ist, dass vielmehr einerseits häufig eine Verschmelzung der mittleren mit der inneren stattfindet oder die letztere ganz fehlt, andererseits in der Mittelschicht sich Gewebsformen ausbilden, welche den sonst einfachen Bau dieser Schicht ungleich complicirter erscheinen lassen.

Die äussere Fruchthaut ist eine häufig Spaltöffnungen und verschiedene Trichombildungen tragende Oberhaut, welche bald mit der Epidermis der Blätter oder des Stengels derselben Pflanze übereinstimmt, bald mehr oder weniger hievon abweicht. Zuweilen ist sie sclerenchymatisch entwickelt, manchmal als eine Schicht senkrecht zur Oberfläche gestellter, prismatischer Zellen, an die analog gebaute äussere Bedeckung mancher Samen erinnernd. Als Inhalt führen ihre Zellen häufig Gerbstoff und verwandte Substanzen, welche durch ihre Zersetzungsproducte die braune Färbung zahlreicher Fruchtgehäuse bedingen, zuweilen Blattgrün und andere Pigmente, sehr selten Stärkemehl. Eine oft sehr mächtig entwickelte Cuticula bedeckt die Aussenepidermis, welche nur den geschälten Früchten mangelt.

Die innere Fruchthaut, der die Fruchtknotenhöhle auskleidenden Epidermis entsprechend, zeigt nicht selten alle Merkmale einer gewöhnlichen Oberhaut, indem sie aus Tafelzellen besteht, von einer Cuticula überzogen ist und zuweilen selbst Spaltöffnungen und Haare aufweist. Häufig ist sie als eine einfache oder mehrfache Schicht parenchymatischer oder prosenchymatischer und dann längs- oder quergestellter Steinzellen entwickelt, eine mehr oder weniger harte Hülle um den Samen bildend, die sogenannte Steinschale (putamen), an deren Aufbau sich jedoch, wenn sie eine grössere Mächtigkeit besitzt, auch die inneren Partien der Mittelschicht betheiligen.

Die Mittelschicht zeigt in ihrer qualitativen und quantitativen Entwicklung die grösste Mannigfaltigkeit. Ihre Grundlage bildet ein Parenchym aus meist dünnwandigen, isodiametrischen, rundlich-polyedrischen, seltener aus axial-gestreckten oder unregelmässigästigen Zellen, welches von Gefässbündeln durchsetzt wird. Selten ist es eine einzige, häufiger sind es mehrere oder zahlreiche Zellreihen, welche dieses Gewebe zusammensetzen. Zuweilen sind die äusseren Zelllagen derbwandiger, collenchymähnlich oder gar als Steinzellen entwickelt. Steinzellen finden sich auch in vielen Mesocarpien bald vereinzelt, bald in Gruppen oder Nestern vereinigt, durch das übrige dünnwandige Gewebe zerstreut oder mehr oder weniger regelmässig angeordnet. Häufig bilden parenchymatische oder prosenchymatische Steinzellen eine zusammenhängende, an das Endocarp sich anschliessende und mit ihm verwachsene Schicht und tragen alsdann zur Bildung der Steinschale bei.

Am mächtigsten entwickelt sich die Mittelschicht bei den saftigen oder fleischigen, beerenartigen Fruchtformen. Gewöhnlich besteht sie da aus einem nur in den äussersten Schichten dichteren, sonst aber lockeren Gewebe grosser, meist sehr dünnwandiger, von Zellsaft strotzender Zellen und wird dann Fruchtfleisch (sarcocarpium) genannt. In manchen Fällen gehen die innere Fruchthaut und gewisse der Fruchthöhle angehörende Theile, wie das leitende Zellgewebe und die Samenträger, in die Umbildung der Mittelschicht, in ein saftreiches Gewebe ein und stellen dann, in Gemeinschaft mit den inneren Partien der letzteren, eine aus locker untereinander zusammenhängenden oder zum Theile isolirten, saftstrotzenden, dünnwandigen, sphaeroidalen Zellen bestehende Masse, den Fruchtbrei (pulpa), dar.

Als Inhalt findet sich in den Gewebszellen der Mittelschicht, ausser den oben erwähnten bald farblosen, bald gefärbten, an Zucker, Schleim, Pflanzensäuren etc. reichen Zellsäften, häufig Stärkemehl, in den äusseren Schichten meist neben Chlorophyll. Ein häufig auftretender Inhalt sind Gerb- und verwandte Stoffe, in reichlicherer Menge gewöhnlich auf einzelne Zellgruppen oder Zellschichten beschränkt. Aetherische Oele und Harze finden sich häufig, meist als Inhalt besonderer Zellen (Oelzellen, Harzzellen) oder in intercellularen Hohlräumen angesammelt, während fette Oele in Tropfenform nur selten in auffallenderer Menge und dann im Inhalte der meisten Parenchymzellen auftreten. Krystallbildungen von Kalkoxalat kommen häufig im Gewebe der Mittelschicht vor, bald in zerstreuten Zellen, bald in ganzen Zellcomplexen, welche nicht selten in den inneren Partien des Mesocarps eine förmliche Schicht zusammensetzen. Die Fruchtschalen milchsaftführender Gewächse sind reich an Milchsaftgefässen, deren Hauptstämme den Gefässbündeln folgen, deren letzte Verzweigungen jedoch blind im Parenchym enden.

A. Deutlich aus mehreren Einzelnfrüchten zusammengestellte mehrfache und falsche Früchte.

165. Fructus Anisi stellati.

Sternanis, Badian. Anis étoilé, Badiane. Star-Anise.

Die getrockneten Sammelfrüchte von Illicium verum Hock.*) (I. anisatum Loureiro) einem in den Gebirgen des südlichen und südwestlichen China (Kuangsi, Yünnan), sowie in Tonkin**) wachsenden Baume aus der Familie der Magnoliaceae.

Der Sternanis des Handels besteht gewöhnlich aus acht rosettenförmig ausgebreiteten, einem kurzen Mittelsäulchen angewachsenen, häufig noch von einem gebogenen, nach aufwärts keulig verdickten, roth- oder graubraunen, längsrunzeligen oder längsstreifigen, 20—50 *mm* langen, bis 2 *mm* dicken Stiele getragenen, steinfruchtartigen Carpellen. Die Mitte der Unterseite der ganzen Sammelfrucht ist meist tiefer als der Rücken der Carpelle. Jedes der letzteren ist ca. 13 bis 18 *mm* lang, an 6—9 *mm* hoch, von den Seiten zusammengedrückt, nachenförmig, an der nach oben liegenden Bauchnaht meist wenig klaffend, vorne gewöhnlich mit kurzer, gerader, dicker Spitze (Fig. 27, 4), rothbraun, holzig, aussen grobrunzelig, zumal unten an der Rückennaht, im Innern an den klaffenden Dehiscenzflächen glatt, glänzend-braun, in der inneren unteren Hälfte (Samenlager) meist von dunkel-rothbrauner Farbe mit einer Höhlung, welche einen flach-eiförmigen, an 8 *mm* langen, mit einer glatten, stark glänzenden, rothbraunen, zerbrechlichen Schale versehenen, ölig-fleischigen Samen (Fig. 27, 5) enthält.

Mikroskopie. Unter der von einer starken, streifigen Cuticula bedeckten Oberhaut aus polygonalen Tafelzellen mit Spaltöffnungen folgt eine besonders am Rücken des Carpells stark entwickelte, nach den nach aufwärts gekehrten Rändern zu allmälig abnehmende Mittelschicht, gebildet aus einem schlaffen Parenchym aus mehr oder weniger zusammengefallenen, geschrumpften, braunwandigen, aufgeweicht gerundet-polyedrischen Zellen. Darin zerstreut, reichlicher im Fruchtstiele, eigenthümlich gestaltete, zum Theile ganz unregelmässig-ästige, sehr dickwandige Sclerenchymzellen und zahlreiche grosse, sphäroidale, mit ätherischem Oel gefüllte Zellen. Die inneren Partien der Mittelschicht sind von wenig umfangreichen Gefässbündeln durchzogen. Das Endocarp (Atl. Taf. 27, I u. V) zeigt an der klaffenden Spaltungsfläche des Carpells und in der Fruchthöhle einen ganz verschiedenen Bau. An den erstgenannten Stellen folgt auf das Parenchym des Mesocarp eine mächtige Lage parallel zu den

---

*) 1888 aufgestellt nach Exemplaren der Pflanze, welche aus ihrer Heimat durch Vermittlung Ford's, des Directors des botanischen Gartens in Hongkong, im Garten zu Kew 1887 zur Blüthe gelangten.

**) Nach R. Blondel (J. d. Pharmac. et Chim. XX., 1889) wächst der Baum lediglich in einem sehr beschränkten Gebiete, dessen Centrum Lang-Son in Tonkin ist und welches sich nur wenig im Norden über die chinesische Grenze erstreckt. Eigentliche Anpflanzungen fehlen; der Baum beginnt erst mit seinem zwölften Jahre, wo er eine Höhe von 4 *m* erreicht, ertragsfähig zu werden und bleibt es bis zum 30. bis 35. Jahre. Die Ernte hebt Mitte Juni an und dauert bis Ende August. Man gewinnt in Tonkin in sehr primitiv eingerichteten Destillirapparaten in grossen Quantitäten das Sternanisöl.

Loureiro (Flora Cochinchinensis, 1790) nennt als Heimat des echten Sternanisbaumes die chinesischen Provinzen westlich von Canton. Dem chinesischen Specialkataloge der Wiener Weltausstellung zufolge kommt er in Kwangsi und den benachbarten Provinzen vor. Die jährliche Production an Sternanis wird als zwischen 15.000 bis 20.000 Pikuls schwankend angegeben. Die grösste Menge davon werde in Canton zur Gewinnung des ätherischen Oeles verwendet, der Rest von ca. 60—10.000 Pikuls gehe nach Nordchina und Europa.

Reisende der jüngsten Zeit (Thorel, Garnier, vergl. Flückiger, Geogr. Notizen über den Sternanis. Pharmac. Z., 1881) fanden den Baum in den Gebirgen Yünnans in Höhen von 2500 *m* und darüber.

Carpellrändern gestreckter Prosenchym- und Parenchymzellen mit stark verdickten und verholzten Wänden und auf dieser erst liegt, als innerste Auskleidung, eine einfache Lage von grossen, im Ganzen parallelepipedischen Steinzellen. Die Fruchthöhle hingegen ist von einer einfachen Lage senkrecht zur Fläche gestreckter, nicht dickwandiger, verholzter Säulenzellen ausgekleidet.

Die Samenschale besteht zu äusserst aus einer einfachen Lage senkrecht zur Fläche gestreckter, stark verdickter, grobporöser Steinzellen, weiterhin aus mehreren Lagen von tangentialgestreckten, zusammengefallenen, dünnwandigen, braunen Zellen. Das Gewebe des Endosperms, aus zartwandigen, polyedrischen Zellen, enthält fettes Oel und Proteïnkörnchen. An der Innenfläche der Samenhülle finden sich häufig zahlreiche prismatische und tafelförmige Krystalle, wohl einem Stearopten angehörend, ausgeschieden.

Der Sternanis besitzt den angenehmen aromatischen Geruch des Anis und einen gleichen, süsslich-gewürzhaften Geschmack. Er gibt 4—5 % an ätherischem Oel, welches der Hauptsache nach in der Zusammensetzung mit dem Anis- und Fenchelöl übereinstimmt und enthält ausserdem Zucker, Gummi etc. Die Samen sind auch reich an fettem Oel.

Die Verwendung dieser erst seit dem Ende des 16. Jahrhunderts in Europa bekannt gewordenen Droge beschränkt sich hauptsächlich auf die Liqueurfabrication, Parfumerie und als Volksmittel.

Der Triester Import derselben betrug 1889 5600 *kg*. Unsere Pharmacopoe bestimmt sie nur als Zuthat zu dem officinellen Syrupus Sennae cum Manna und der Species pectorales. Sie ist auch in Hg., Hl., Br., Bg., D., Su., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und U. St. aufgenommen.

Fig. 27.

1 Eine Sammelfrucht von Illicium religiosum; 2 ein Carpell davon senkrecht halbirt; 3 ein Samen daraus; 4 Carpell, und 5 Samen von Illicium verum (dem officinellen Sternanis).

Vor circa zehn Jahren wurde eine Substitution des officinellen Sternanis mit den ähnlichen, aber giftigen Früchten einer in Japan häufig vorkommenden und namentlich in der Nähe der Tempel gepflegten Illicium-Art mit grünlichen Blumen, welche von Linné als Illicium anisatum, von Siebold als I. religiosum beschrieben wurde (Abbildung: Berg u. Schmidt, Taf. XXX, *f*), versucht und kam es in Folge dessen zu einigen Vergiftungsfällen auch in Europa.

Als Unterscheidungsmerkmale dieses Japanischen Sternanis sind hervorzuheben: Die Früchte sind im Ganzen kleiner (durchschnittlich 25 *mm* im Durchmesser) als jene der officinellen (durchschnittlich 32 *mm* im Durchmesser), leichter, weniger holzig (aufgeweicht mit mehr lederartiger Fruchthülle). Die Mitte der Unterseite der ganzen Sammelfrucht vorspringend oder in gleicher Ebene mit dem Rücken der Carpelle; fast immer eine glatte, flache, kreisrunde, von einem hellen, schmalen, fast häutigen, vorspringenden Korksaum umgebene Fruchtstielnarbe (Fig. 27, 1). Abgelöste Fruchtstiele 10—30 *mm* lang, ca. 1 *mm* dick, meist gerade, gewöhnlich an beiden Enden mit einem hellen, ringförmigen Korkwulst, sonst gleichdick, grau-bräunlich oder röthlich-braun, längsrunzelig, häufig tieflängsfurchig. Carpelle kleiner (durchschnittlich 12—13 *mm* lang, 8 *mm* breit) als jene der officinellen Droge, weniger stark zusammengedrückt, bauchiger, im Allgemeinen stärker klaffend, meist in eine dünne, schnabelförmig nach aufwärts gekrümmte oder selbst etwas hakenförmig umgebogene Spitze (Fig. 27, 2) vorgezogen. Dehiscenzflächen schmäler, hellgelbbraun. Samenlager meist grau-bräunlich, bräunlich-grau oder silbergrau. Die Samen (Fig. 27, 3) sind gerundeter, voller, weniger zusammengedrückt, als jene des echten Sternanis, heller, bräunlich-gelb, und die Samenleiste häufig mit einer warzen- oder knopfförmigen Endverdickung (gegenüber dem Nabelende) versehen.

Geruch eigenthümlich balsamisch, durchaus nicht anisartig. Geschmack Anfangs scharf sauer, dann aromatisch, etwa an Cardamomen erinnernd, zuletzt bitter, bei einzelnen nur sauer und bitter, kaum gewürzhaft; Geschmack der Samen milde ölig oder ranzig, durchaus nicht aromatisch.

Histologisch unterscheidet sich der Japanische Sternanis von dem echten, dadurch, dass die Säulenzellen des Endocarps (Atl. Taf. 26 u. 27, IV) kleiner (400 μ lang, bei 60 μ breit), die Sclerenchymzellen der Dehiscenzfläche weniger stark verdickt sind. Die Zellwände des Mesocarps nehmen in Kalilauge erwärmt, eine schmutzig- oder schwärzlich-braune Farbe an.

Noch mag hervorgehoben werden, dass eine Probe des aus dem Japanischen Sternanis hergestellten hellbraun-röthlichen Pulvers, mit verdünnter Kalilauge gekocht, eine orange-bräunliche Flüssigkeit liefert, während bei gleicher Behandlung das dunkelrothbraune Pulver der officinellen Droge eine schön braunrothe, fast blutrothe Flüssigkeit gibt.

Die Illicium-Art, welche die erstgenannten Früchte liefert, Skimmi Kämpfers (Amoenit. exotic. V., 881), ist in Japan und China als Giftpflanze wohl bekannt; auch Kämpfer deutet dies (l. c. p. 883) an. Die Früchte sowohl des Illicium verum, wie jene des Illicium religiosum, sind in Japan bei Drogisten zu finden aber unter ganz verschiedenen Namen, so dass sie der Japaner nicht leicht verwechselt (Geerts, Nieuw Tijdchr. voor de Pharmac. in Nederland, October 1880 und Jänner 1881).

Nach neueren Untersuchungen enthält der Japanische Sternanis als Träger seiner Giftwirkung einen als Sikimmin bezeichneten Stoff, welcher in seiner Wirkung dem Pikrotoxin nahe steht.

166. Fructus Rubi Idaei.

Baccae Rubi Idaei. Himbeeren. Framboises. Raspberries.

Die reife mehrfache Steinfrucht von Rubus Idaeus L., einer in Wäldern und Hecken, besonders auf steinigen Orten im nördlichen und mittleren Europa häufig wachsenden und auch in Gärten gezogenen halbstrauchigen Rosacee mit vom Juli bis September reifenden Früchten.

Dieselben sind halbkugelig, an 14 *mm* lang, aus zahlreichen saftigen Steinfrüchten zusammengesetzt, von dem kegelförmigen, markigen Stempelträger leicht ablösbar, dadurch innen hohl, am Grunde von einem fünfblätterigen, grünen Kelch gestützt. Die Steinfrüchtchen sind rundlich-eiförmig, ungleichseitig, stumpf, vom vertrockneten Griffel geschwänzt, fein behaart, matt-roth, mit knöcherner, einsamiger Steinschale. Geruch lieblich, Geschmack angenehm süss-säuerlich.

Die polygonalen Plattenzellen der Oberhaut, zum Theile auch die zahlreichen, ihr angehörenden, kürzeren und längeren, schlängeligen, einzelligen, ziemlich dickwandigen Haare sind mit einem prächtig rothen Zellsaft gefüllt. Das Fruchtfleisch besteht aus grossen, kugeligen, sehr dünnwandigen, locker verbundenen Zellen, welche mit röthlichem oder farblosem Zellsaft gefüllt sind und um den Zellkern herum kleine, gelbe Farbekörperchen enthalten. Eingestreut kleinere Zellen mit je einer Kalkoxalatdruse.

Die Himbeeren enthalten, neben mehr als 86 % Wasser, Apfelsäure, Citronensäure (nach Koenig 1·38 freie Säure), Zucker (4—5 %), Schleim, Spuren eines ätherischen Oeles etc. und dienen zur Bereitung der officinellen Aqua Rubi Idaei und des Syrupus Rubi Idaei.

Die Früchte der wildgewachsenen Pflanze sind, als von reicherem Arom, jenen der cultivirten vorzuziehen.

In Bg., Fr., Hs., P. und U. St. angeführt.

Die Frucht von Rubus saxatilis L. besteht aus drei bis sieben relativ grossen, scharlachrothen, glatten, glänzenden Steinfrüchtchen, ist geruchlos und schmeckt nur säuerlich, nicht süss.

167. Fructus Mori nigrae.

Schwarze Maulbeeren. Mures noires. Mulberries.

Die reifen Fruchtstände von Morus nigra L., einem wahrscheinlich aus Persien stammenden, bei uns in Gärten gezogenen diöcischen Baume aus der Familie der Urticaceae-Moreae, dessen weibliche Blüthenstände aus zahlreichen Blüthen zusammengesetzte kurze Aehren darstellen. Jede Blüthe besteht aus einem freien Stempel, welcher von einem vierblätterigen Perigon umgeben ist. Bei der Reife wird jeder Stempel zu einem Nüsschen, welches von den ausgewachsenen und saftig gewordenen Perigon-

blättern, als von einer falschen Fruchthülle umschlossen ist und der ganze Fruchtstand stellt eine aus zahlreichen falschen Steinfrüchtchen zusammengesetzte Scheinfrucht dar.

Diese ist eirund, etwa 2 *cm* lang, kurzgestielt, jedes einzelne Steinfrüchtchen verkehrt-eiförmig und längs der Ränder der schwarzen, mit purpurrothem, säuerlich-süssem Safte gefüllten Perigonblätter behaart.

Sie enthalten neben 85 % Wasser über 9 % Zucker, Pflanzensäuren (an 2 %), Pectinstoffe, Eiweiss etc. und dienen zur Bereitung des officinellen Syrupus Mororum.

In Br., Bg., Fr., Hs. und P. angeführt.

Der aus China stammende, bei uns ebenfalls, zumal in Südtirol, der Seidenraupenzucht wegen gezogene weisse Maulbeerbaum, Morus alba L., besitzt kleinere, weisse oder gelbliche, süss schmeckende Scheinfrüchte.

B. Einfache wahre oder scheinbar einfache falsche Früchte mit saftiger oder fleischiger Fruchthülle oder einem derartigen Fruchtmus.

a) Nur im frischen Zustande zur Anwendung kommende saftreiche Früchte.

168. Fructus Mali.

Poma acidula. Saure Aepfel. Pommes.

Die reifen Früchte des cultivirten Apfelbaumes, Pyrus Malus L., aus der Familie der Rosaceae-Pomeae.

Der Apfelbaum kommt zerstreut in den Wäldern des Kaukasus und des mittleren Europa noch wild vor. Als Gegenstand einer uralten Cultur ist die Stammpflanze in zahllose Abarten übergegangen. Der Apfel ist eine Scheinfrucht, entstanden durch Verwachsung des fleischig und saftig sich entwickelnden Unterkelches mit dem Anfangs oberständigen mehrfachen Stempel.

Je nach der Spielart besitzen die Aepfel eine verschiedene Grösse, Gestalt, Consistenz und Farbe. Im Allgemeinen sind sie niedergedrückt-kugelig, eirund oder eiförmig, an beiden Polen vertieft, oben vom vertrockneten fünfblätterigen Kelche gekrönt mit dünner, fast lederartiger, grünlicher, gelber, rother oder scheckiger äusserer Fruchthaut, mächtiger, bald zarter, saftreicher, bald mehr derber, fleischiger, von einem Kreise von Gefässbündeln durchsetzter Mittelschicht und pergamentartigem innerem Gehäuse, dessen meist fünf Fächer je zwei aufrechte, eiförmige, zusammengedrückte, eiweisslose Samen einschliessen.

Die reifen Aepfel enthalten Trauben- und Fruchtzucker (6—9 %), Apfelsäure und andere an Basen gebundene organische Säuren, Pectinstoffe etc. Im unreifen Zustande führen sie reichlich Stärke, welche sich später in Zucker umwandelt. Der Wassergehalt schwankt zwischen 80—87 %.

Zu pharmaceutischen Zwecken, zur Bereitung des Extractum Malatis Ferri, werden nur die säuerlich schmeckenden Sorten genommen.

In Hs. und P. angeführt.

169. Fructus Citri.

Limonen, Citronen. Limons. Lemon Fruit.

Die frischen Früchte von Citrus Limonum Risso aus der Familie der Rutaceae-Aurantieae.

Als Urheimat des Limonenbaumes, welcher durch dünnberindete, sehr sauer schmeckende Früchte ausgezeichnet ist, wird Nordindien bezeichnet, woselbst er in den Thälern von Kamaon und Sikkim noch gegenwärtig wild angetroffen wird. Gleiches gilt von dem Citronenbaume, Citrus medica Risso, dessen Früchte, die eigentlichen Citronen (welchen Namen man aber bei uns allgemein auf die Limonen anwendet), eine dickere Fruchtschale und einen weniger

sauren Saft besitzen. Beide Arten werden gegenwärtig fast in allen wärmeren Ländern der Erde cultivirt. Nach Italien, welches uns besonders mit Limonen versieht, wie nach Südeuropa überhaupt, gelangte deren Stammpflanze durch die Araber, während der Citronenbaum schon zur Zeit des Plinius nach dem erstgenannten Lande kam.

In Italien werden die Früchte vor der völligen Reife abgenommen und entweder jede für sich in feines Löschpapier eingehüllt oder reihenweise in Sägespäne oder in Werg eingebettet und zu 400—800 Stück in Kisten verpackt versendet. Die meisten Limonen gelangen zu uns aus Sicilien, Neapel und Oberitalien; besonders geschätzt, wegen ihrer Haltbarkeit sind die Limonen vom Gardasee*).

Die Limone ist eine eirunde, an 8 *cm* lange, 6 *cm* breite, oben zitzenförmig genabelte, zehn- bis zwölffächerige Beere mit relativ dünner, hochgelber, an ätherischem Oel reicher äusserer Fruchthaut (siehe Cortex Fructus Citri) und weisser, schwammig-lederartiger, fast geruch- und geschmackloser Mittelschicht. Die von einem dünnen Endocarp ausgekleideten, je zwei bis drei verkehrt-eiförmige, eiweisslose, schleimig und bitter schmeckende Samen einschliessenden Fächer sind von einem zarten, grosszelligen, saftreichen, sehr sauer schmeckenden Fruchtbrei erfüllt.

Die frischen Limonen, in Br., Bg., Su., D., Fr., Hs., Rm. und U. St. angeführt, werden in der Heilkunde ihres Saftes wegen als solche, zur Bereitung der Limonade und des officinellen Syrupus Citri verwendet.

Gute Limonen geben durchschnittlich 30·0 % (colirten) Saftes, welcher ca. 7 bis 8 % Citronensäure, neben Gummi, Zucker, Eiweissstoffen, anorganischen Salzen etc. enthält.

Stoddart (1889) fand, dass in vom Februar bis Juli aufbewahrten Limonen der Gehalt an Citronensäure abnimmt, Anfangs langsam, dann rasch und schliesslich die Säure gänzlich verschwindet, indem sie sich in Zucker und Kohlensäure zersetzt.

In Italien wird aus den spontan abgefallenen oder sonst schadhaften und unansehnlichen, nicht in den Handel gelangenden Früchten, neben ätherischem Oel, der Saft auch im Grossen gewonnen, als Italienischer Citronensaft (Succus Citri venalis) in den Handel gebracht und entweder als solcher statt der Früchte, respective statt des aus ihnen frisch ausgepressten Saftes benützt oder zur fabriksmässigen Darstellung der Citronensäure verwendet. Dieser käufliche Citronensaft ist jedoch weit ärmer an Citronensäure (ca. 5 %, Warrington), als der frisch ausgepresste, häufig verdorben oder verfälscht und mit einem bitteren Beigeschmack behaftet von einem in den Samen enthaltenen und daraus bei der Zubereitung des Saftes in diesen übergegangenen Bitterstoff, dem Limonin.

170. Fructus Elaterii.

Fructus Momordicae. Springgurke, Eselsgurke. Fruit de Concombre sauvage. Squirting Cucumber Fruit.

Die frischen, vor der vollkommenen Reife gesammelten, beerenartigen Früchte von Ecbalium Elaterium Rich. (Ecbalium agreste Rchb., Momordica Elaterium L.), einer auf trockenen, steinigen Orten in Südeuropa wachsenden, bei uns hin und wieder in Gärten cultivirten, einjährigen Cucurbitacee.

Die Beeren sind eirund, 4—5 *cm* lang, 2—2·5 *cm* breit, an langen, dicken Stielen überhängend, an ihrer Oberfläche dicht mit zitzenförmigen, am Grunde grünen, an der wasserhellen Spitze mit einem mehrzelligen Börstchen gekrönten Erhabenheiten bedeckt. Das etwa 4 *mm* dicke Fruchtgehäuse besteht aus einer äusseren, schmalen, saftigen, grünen Schicht, die von zahlreichen Gefässbündeln durchsetzt ist und einer inneren, breiteren, weissen, derberen Partie, welche die dreifächerige, vielsamige, zwischen den Fächern mit einer schleimigen, grünen Pulpe gefüllte Fruchthöhlung umschliesst. Bei der Reife trennt sich der Stiel freiwillig von der Frucht, wobei aus der entstandenen Oeffnung durch Contraction des Fruchtgehäuses das schleimige Fruchtmark sammt den etwa 4 *mm* langen, eiförmigen, etwas flachen, glänzend-blassbraunen Samen herausgepresst wird.

Mikroskopie. Unter der Oberhaut, welche zerstreute, lange Drüsenhaare trägt, liegt zunächst eine Schicht aus weiten, dünnwandigen, polyedrischen Zellen, welche in farblosem Zellsaft kleine Chlorophyllkörnchen führen; um die Gefässbündel herum sind die Zellen

*) Der Import Triest's an Agrumi überhaupt beträgt jährlich ca. 300.000 *q*: 1883/9 wurden 309 930 Kisten à 40 *kg* Citronen und 534.599 Kisten Orangen eingeführt.

kleiner, gestreckter und reichlicher mit grösseren Blattgrünkörnchen versehen. Die weisse Partie des Fruchtgehäuses ist ein Parenchym aus kleineren, derbwandigen Zellen, welche in farblosem Zellsaft componirte Stärke enthalten. Das Fruchtmark besteht aus locker verbundenen, sehr weiten und zartwandigen Zellen, die einen schleimigen Saft und kleinkörniges Chlorophyll führen. Gerbstoff ist nirgends nachweisbar.

Der Saft der Springgurke schmeckt sehr bitter, zugleich schleimig. Er enthält als wirksamen Bestandtheil einen heftig drastisch-wirkenden, krystallisirbaren Bitterstoff, Elaterin. Nach Köhler (1869), welcher die Früchte im August, Anfangs und Ende September untersuchte, enthält der Saft 95 % Wasser, Elaterin, Chlorophyll, Eiweiss, Zucker, einen amorphen Bitterstoff, Wein- und Citronensäure, eine eigenthümliche organische Säure und Aschenbestandtheile. Den Gehalt an Elaterin fand er im August zu 0·691 %; später nimmt er ab und schliesslich verschwindet das Elaterin ganz. Schon früher haben Marquart und Walz angegeben, dass die Früchte im Herbste ärmer an Elaterin sind, als im Sommer.

Der durch sanftes Auspressen der zerschnittenen, nicht völlig reifen Früchte erhaltene Saft ist Anfangs trübe, grünlich; nach einigen Stunden sondert er einen Bodensatz ab, der gesammelt, rasch gewaschen und getrocknet, das in Br. angeführte, im Handel als Elaterium album (El. Anglicum) bekannte Präparat darstellt. Es bildet undurchsichtige, feste, zerreibliche, frisch grünliche, später graulich gefärbte Stücke von krautartigem Geruche und intensiv bitterem Geschmacke. Die Ausbeute ist eine sehr geringe (0·123 % Pharmacogr.). Gutes Elaterium enthält weder Amylum noch Gewebsreste; es besteht zum grossen Theile aus Krystallen. Aus reinem Londoner Elaterium wurden 33·6 %, aus Malteser Elaterium 27·6 % reines Elaterin erhalten. Ersteres gab über 8 % Asche (Pharmacogr.). Als Elaterium nigrum bezeichnet man das durch Eindicken des aus den zerquetschten Früchten erhaltenen Saftes gewonnene, an Elaterin ärmere Extract.

Fructus Elaterii ist ausser in Br. auch in Fr., Hs. und P. aufgenommen.

171. Fructus Ribium.

Baccae Ribium. Rothe Johannisbeeren. Fruits de Groseillier rouge, Groseilles.

Die reifen Beeren von Ribes rubrum L., einer durch fast ganz Europa in Hecken, Gebüschen, Wäldern etc. wachsenden und häufig cultivirten strauchartigen Pflanze aus der Familie der Saxifragaceae-Ribesieae.

Die Beeren sind erbsengross, kugelrund, einfächerig mit hochrother, vom vertrockneten Kelche gekrönter, glatter, glänzender, von durchscheinenden Gefässbündeln meridianartig gestreifter äusserer Fruchthaut und sehr saftigem, zartzelligem, fast breiartigem Fruchtmarke, welches die an zwei gegenständigen fadenförmigen Trägern durch lange Nabelstränge befestigten eiweisslosen Samen locker umgibt.

Sie schmecken angenehm süss-säuerlich, enthalten neben ca. 85 % Wasser Apfelsäure, Citronensäure (über 2 % freie Säure), Zucker (über 6 %), Pectinstoffe, Gummi, rothen Farbstoff etc. und werden pharmaceutisch zur Bereitung des officinellen Syrupus Ribium verwendet.

In Bg., Fr., Hs. und P. angeführt.

172. Fructus Sambuci.

Baccae Sambuci. Hollunderbeeren. Baies de Sureau. Elder Fruit.

Die reifen Steinbeeren von Sambucus nigra L. (siehe Nr. 137).

Sie sind 5—6 *mm* lang, eirund, oben von den Resten des Kelches und dem freien Scheitel des Fruchtknotens genabelt, schwarz mit purpurnem, saftigem Fruchtfleische und drei einsamigen, eiförmig-länglichen, etwas zusammengedrückten, aussen bräunlichen und runzeligen Steinkernen. Der eiweisshaltige Samen ist hängend, hat eine dünne, weissliche Hülle und einen geraden, in der Achse des Eiweisses liegenden Keim.

Sie haben einen eigenthümlichen Geruch, einen bitter-süsslich-säuerlichen Geschmack, enthalten neben Spuren von ätherischem Oel, Wein- und Apfelsäure, Eiweiss,

Zucker, Gerbstoff, Bitterstoff, Farbstoff etc. und werden zur Bereitung des Roob Sambuci gebraucht. In Hg., Nl., Bg., Fr., Hs. und P. angeführt.

Die Steinbeeren des Attichs, Sambucus Ebulus L., sind kleiner als die Hollunderbeeren, an der Spitze mit fünf kegelförmig zusammenschliessenden, verdickten Kelchzähnen und mit meist vier, beiderseits verschmälerten, hellröthlich-braunen Steinkernen versehen.

173. Fructus Rhamni.

Baccae Spinae cervinae. Kreuzdornbeeren. Baies de Nerprun. Buckthorn-Berries.

Die frischen reifen Steinfrüchte von Rhamnus catharticus L., einem im grössten Theile von Europa in Hecken und Wäldern wachsenden Strauche aus der Familie der Rhamnaceae.

Die Früchte reifen bei uns im September und October. Sie sind kugelig, erbsengross, am Grunde von dem gestielten kleinen, scheibenrunden Unterkelch gestützt, am Scheitel den kurzen Griffelrest tragend, glänzend-schwarz mit bräunlich-grünem, saftigem Fleische, welches vier kreuzweise gestellte, braune, pergamentartige, verkehrt-eiförmig-stumpfdreiseitige, an der äusseren gewölbten Seite mit einer Längsfurche, an der kantigen inneren Seite mit einer Naht versehene einsamige Steinfächer einschliesst.

Die von beiden Rändern her eingerollten Samen enthalten ein am Querschnitt fast ringförmig gebogenes Eiweiss und einen aufrechten, gelblichen Keim, dessen Cotyledonen im Querschnitte hufeisenförmig gekrümmt sind.

Vor der Reife sind die Früchte grün und trocknen zu deutlich vierknöpfigen, grobrunzeligen, grünlich-braunen Körnern ein.

Mikroskopie. Unter der kleinzelligen Epidermis liegt ein Gewebe aus wenigen Reihen tangential-gestreckter Zellen, welche Chlorophyll enthalten und deren Wände in Wasser stark aufquellen. Nach einwärts geht diese Schicht allmälig in das grosszellige, dünnwandige Gewebe des Fruchtfleisches über, welches von Gefässbündeln durchzogen und nach innen zu von einem kleinzelligen, an Kalkoxalatkrystallen reichen Parenchym von dem aus verholztem, dickwandigem Prosenchym gebildeten Gewebe der Steinfächer getrennt ist. Im Fruchtfleische kommen nach Flückiger ähnliche, doch weniger feste Inhaltskörper von roth-violetter Farbe vor, wie bei Fructus Ceratoniae (Nr. 177). Durch Alkalien werden sie blaugrün gefärbt.

Der Saft der frischen Früchte ist dunkelgrün, besitzt eine saure Reaction und einen süsslichen, nachträglich widrig-bitteren Geschmack. Durch Säuren wird er roth, durch Alkalien gelbgrün, durch Eisensalze dunkel braun-grün gefärbt.

Neben Zucker, Schleim, Pflanzensäuren, Pectin etc. enthalten die Kreuzbeeren Rhamnin, einen nach Fleury (1840) in blumenkohlartigen oder körnigen Formen, selten in Krystallnadeln sich ausscheidenden, gelben Farbstoff. Stein (1869) hält das Rhamnin für ein dem Quercitrin isomeres Glycosid, welches sich unter der Einwirkung eines in den Früchten enthaltenen Fermentes und durch verdünnte Säuren in Rhamnetin und in einen gummiähnlichen Körper, Rhamningummi, spaltet. Das Rhamnetin ist wahrscheinlich mit Quercetin identisch und vorzugsweise neben Rhamningummi in unreifen Früchten enthalten, während das Rhamnin in relativ um so grösseren Mengen vorkommt, je reifer die Früchte sind. Winkler erhielt aus dem eingedampften Safte der Kreuzbeeren einen goldgelben, in Wasser und Weingeist, nicht in Aether löslichen amorphen Bitterstoff, Rhamnocathartin, welcher drastisch wirken soll.

In manchen Ländern werden die frischen Beeren zur Bereitung eines Syrups, Syrupus Rhamni cathartici, S. domesticus, verwendet. Sie sind in G., Bg., Fr., Hs. und P. aufgenommen.

Aus den reifen Steinbeeren bereitet man den unter dem Namen Saftgrün (Beergrün, Blasengrün, Succus viridis) bekannten Farbstoff. In gereinigtem Zustande stellt er das sogenannte Chemischgrün des Handels dar, welches als Wasserfarbe, dann technisch als Färbemittel Verwendung findet. Die getrockneten unreifen Früchte verschiedener Rhamnusarten sind als Farbematerial unter der Bezeichnung Gelbbeeren bekannt, von denen man nach ihrer Herkunft und Abstammung zahlreiche Sorten unterscheidet. Rhamnus catharticus liefert die deutschen und neben Rh. saxatilis L. auch die ungarischen, Rh. infectorius L. die persischen und vorwiegend die Avignon-Gelbbeeren (Graines d'Avignon), während die levantinischen (türkischen) Gelbbeeren von Rh. saxatilis und Rh. infectorius abstammen.

Die Früchte des Faulbaumes, Rhamnus Frangula L., sind vor der Reife roth, später erst schwarzblau; sie enthalten nur zwei bis drei flache, harte, gelbliche Steinkerne mit flachen, geraden Cotyledonen.

b) Meist im getrockneten Zustande zur Anwendung kommende Früchte mit fleischiger Fruchthülle oder fleischigem Fruchtmus.

174. Fructus Juniperi.

Baccae Juniperi. Wachholderbeeren. Baies de Genièvre. Juniper Berries.

Die reifen Beerenzapfen von Juniperus communis L., einer bekannten, durch fast ganz Europa und einem Theile von Asien verbreiteten, bei uns im Mai blühenden, im Herbste des zweiten Jahres die Früchte reifenden Strauche oder kleinen Baume aus der Familie der Coniferae-Cupressineae.

Sie sind kugelig mit 6—8 *mm* im Durchmesser, am Grunde von einer Rosette aus meist sechs in zwei Kreisen gestellten, kleinen, dreieckigen hellbraunen Deckblättchen gestützt (die indess in der Droge an einzelnen Stücken abgefallen sind). An dem etwas abgeflachten Scheitel treffen drei Nähte zusammen in einem gleichseitig-dreieckigen Raume, der von drei, mit den Nähten abwechselnden flach-höckerigen oder leistenförmigen Erhebungen begrenzt wird. Die Fruchthülle ist an der Oberfläche dunkelbraunroth bis schwarzbraun, blau bereift (an frischen Früchten), nach Entfernung des Reifes glänzend, glatt, im Innern markig-fleischig, bräunlich-grün; sie umschliesst drei unten eiförmig-stumpf-kantige, mit ihr verwachsene, etwa 5 *mm* lange, einsamige Nüsschen oder Samen, welche ein holziges, hartes, bräunliches Gehäuse haben, in dessen unterem Theile einige relativ grosse, längliche oder eiförmige, oberflächlich gelagerte Balsam- oder Harzbehälter nach Aussen vorspringen.

Mikroskopie. Die Fruchthülle besteht zu äusserst unter der von einer farblosen, mächtigen Cuticula bedeckten Oberhaut aus zwei bis drei Lagen dickwandiger, mit braunem, körnig-öligem Inhalt erfüllter Zellen, weiterhin aus einem schlaffen, lockeren Gewebe aus dünnwandigen, sphäroidalen Zellen, welche spärlich Harztröpfchen und Chlorophyll enthalten. In diesem Gewebe liegen zahlreiche, am Querschnitte kreisrunde Balsambehälter von meist bedeutendem Umfange und Gefässbündel. Das Gehäuse der Nüsschen besteht wesentlich aus einem dickwandigen Steinparenchym; die darin oberflächlich eingelagerten (oben erwähnten) Secretbehälter enthalten einen dickflüssigen Balsam oder eine farblose, glänzende Harzmasse. Die Zellen des Endosperms und des Keimes sind dicht gefüllt mit sehr kleinen, farblosen Aleuronkörnchen und Fetttröpfchen. Das Gewebe der Fruchthülle, insbesondere der Inhalt seiner äussersten Zellschichten färbt sich durch Eisensalzlösung schmutzig-grün bis schwarz. Kalilauge löst den Inhalt mit goldgelber Farbe.

Die Wachholderbeeren haben einen aromatischen Geruch und einen gewürzhaften, zugleich etwas süssen Geschmack. Sie kommen besonders aus den Karpathenländern in unseren Handel, sonst auch wohl aus Frankreich (Triest importirte davon 1889 2000 *kg* via mare). Nach Schimmel et Cp. (Bericht 1890) sind in der letzten Zeit auch aus Tunis Zusendungen erfolgt.

Ihr wichtigster Bestandtheil ist ein ätherisches Oel, Oleum Juniperi (Bd. I, pag. 642), von dem sie 1 % (deutsche Beeren 0·5—0·7, italienische und ungarische 1—1·2 % nach Schimmel et Cp.) geben. Ihr grosser Gehalt an Zucker (nach Donath, 1873, an 42 %) bedingt ihre Verwendung zur Bereitung eines Branntweines (Genièvre). In unreifen Früchten findet sich statt desselben Amylum. Ausserdem enthalten sie Harz, Wachs, Pectin, Proteïnstoffe, organische Säuren (Ameisen-, Essig-, Apfelsäure) und einen eigenthümlichen, als Juniperin bezeichneten, nicht krystallisirbaren Körper von gelber Farbe. Die Wachholderbeeren, mit Ausnahme von Br. in allen Pharmacopoeen aufgenommen, sind besonders als Volksmittel viel gebraucht. Pharmaceutisch dienen sie zur Bereitung des officinellen Roob und des Spiritus Juniperi.

175. Fructus Caricae.

Caricae. Feigen. Figues. Figs.

Die getrockneten Scheinfrüchte von Ficus Carica L., einem ursprünglich in Vorderasien einheimischen, durch sehr frühe Cultur über die Mittelmeerländer verbreiteten Baume

aus der Familie der Urticaceae-Artocarpeae, welcher nicht blos hier, sondern auch in vielen anderen wärmeren und gemässigten Gegenden der Erde in sehr zahlreichen Spielarten cultivirt ist.

Der Blüthenstand des Feigenbaumes besteht aus einem kurzgestielten, birnförmigen, innen hohlen, aussen grünen und glatten, fleischigen gemeinschaftlichen Blüthenboden, welcher sehr reichliche Milchsaftgefässe enthält und bei der Verwundung einen weissen, scharfen Milchsaft in Menge hervortreten lässt. In seiner Höhlung sitzen auf der Innenfläche sehr zahlreiche, gestielte, grünliche oder röthliche Blüthen, welche entweder durchaus weiblich oder von denen nur die im obersten, der Mündung nahen Theile sitzenden, häufig nur in geringer Anzahl vorhandenen männlich, die übrigen weiblich sind *).

Die weiblichen Blüthen bestehen aus einem einfächerigen, freien Fruchtknoten, welcher in einen langen, oben zweispaltigen Griffel endet und von einem fünfspaltigen Perigon umgeben ist. Die Höhlung des Blüthenbodens mündet an seinem eingedrückten Scheitel durch einen engen, von kleinen Deckblättchen fast geschlossenen Canal nach Aussen.

Mit der Fruchtreife wird der Blüthenboden umfangreicher, fleischiger, saftiger, süssschmeckend, im Innern gelblich, röthlich bis purpurn, während seine Aussenfläche, je nach der Spielart, seine grüne Farbe beibehält oder aber eine bräunliche, violette bis blauschwarze Farbe annimmt. Die Fruchtknoten verwandeln sich in etwa 2 *mm* lange Steinfrüchtchen oder gehen bei manchen Spielarten ganz ein **).

Die abgenommenen reifen Feigen werden an der Luft getrocknet, schrumpfen dabei mehr oder weniger ein, ihre Oberfläche wird grobrunzelig und bedeckt sich mit einem Ueberzug von ausgeschiedenen Zuckerkrystallen.

Je nach der Behandlung, die sie erfahren, namentlich auch nach der Verpackungsweise, haben die im Handel vorkommenden Feigen, von denen man sehr zahlreiche Sorten unterscheidet, eine verschiedene Gestalt. Die Culturvarietät, von der sie abstammen, die Productionsgegend und andere Verhältnisse bedingen weitere Unterschiede, insbesondere in Bezug auf Grösse, Consistenz, Haltbarkeit, Geschmack etc.

Die wichtigsten Feigensorten sind:

1. Kleinasiatische, Türkische oder Smyrnaer Feigen, aus verschiedenen Gegenden Kleinasiens und von mehreren Inseln des Archipels, z. B. von Cypern, hauptsächlich aus Smyrna verschifft: besonders geschätzt sind die aus der Landschaft Aidin, südöstlich von Smyrna. Die Smyrnaer Feigen sind gross, gelblich, dünnhäutig, sehr fleischig, von schleimig-süssem, honigartigem Geschmacke. Die besten kommen als Tafelfeigen in runden Schachteln (Schachtelfeigen), mindere Sorten in Kisten und Fässern verpackt in den Handel.

2. Griechische Feigen. Hieher gehören die Kranzfeigen, besonders von Calamata im südwestlichen Morea, welche auf Cyperushalme oder Schilfschnüre gereiht und in grossen Fässern verpackt, über Triest ***) in unseren Handel gelangen. Sie sind derbhäutig, ziemlich gross, flach gedrückt, scheibenrund, minder süss und trockener als die vorigen.

3. Italienische Feigen (Sicilianische, Calabreser, Puglieser, Genueser etc.) von verschiedener Grösse und Qualität. Manche Sorten mit Lorbeerblättern verpackt, nicht selten mit Mehl bestäubt.

4. Dalmatiner und Istrianer Feigen gehören zu den kleinsten, sind sehr süss und weich, aber wenig haltbar. Sie kommen in kleinen Fässern verpackt (Fassfeigen) über Triest und Fiume in den Handel, die besten von der Insel Lesina.

5. Tiroler Feigen aus der Gegend von Trient und Roveredo, mit Lorbeer- und Rosmarinblättern verpackt (Laub- und Rosmarinfeigen).

---

*) Man pflegt in Italien an einem und demselben Individuum drei Formen des Blüthenstandes zu unterscheiden. Die gegen Ende des Winters am oberen Theile der vorjährigen Aeste dicht über den Narben der abgefallenen Blätter entstehenden, an der cultivirten Pflanze lediglich weibliche, am wilden Feigenbaume auch zahlreiche männliche Blüthen enthaltenden Feigen bezeichnet man als frühzeitige, Grossi. Von den übrigen, in den Blattwinkeln diesjähriger Triebe zum Vorschein kommenden nennt man die unteren, beim wilden und cultivirten Baume nur sehr wenige oder beim letzteren oft gar keine männlichen Blüthen enthaltenden, vor dem Blattfall reifenden Feigen sommerzeitige, Forniti, die obersten, den Winter hindurch bleibenden, gar keine oder nur unvollständig entwickelte männliche Blüthen tragenden, spätzeitige, Cratiri.

**) Die Blüthenstände des wilden oder verwilderten Feigenbaumes (Caprifico) werden von den Weibchen einer kleinen Wespenart, Blastophaga Psenes Löw, besucht, welche ihre Eier in die Fruchtknotenöffnung legen und dabei auch das Geschäft der Uebertragung des Pollens von einem Blüthenstand zum andern besorgen. In Griechenland, Sicilien, Malta und anderen Mediterranländern ist allgemein der Glauben verbreitet, dass dieses Insect, indem es sich auch auf die Blüthenstände des cultivirten Feigenbaumes begibt, durch ein gesteigertes Zuströmen von Säften eine Vergrösserung der Frucht, Beschleunigung der Reife bewirke, das zu frühe Abfallen derselben hintanhalte, kurz den Ertrag des Baumes steigere. Man hängt deshalb in jenen Ländern die mit Feigenwespen besetzten Fruchtstände des wilden Feigenbaumes auf die cultivirten Bäume auf, um die reifenden Feigen der letzteren um so sicherer dem Angriffe der ausschwärmenden Thierchen zugänglich zu machen, ein Vorgang, den man Caprification nennt und der bereits von den alten Römern und Griechen geübt wurde. Nach den Beobachtungen mehrerer Forscher ist diese Caprification ganz nutzlos. In manchen Ländern (im grössten Theile von Italien, Südfrankreich, Egypten etc.) wird sie gar nicht geübt und doch liefern diese ganz ausgezeichnete Feigen.

***) Triest führte 1889 etwas über 16 Millionen *kg* Feigen ein, und zwar Kranzfeigen aus Griechenland als Fabriksfeigen (zur Fabrication des Feigenkaffees), lose Feigen aus Smyrna, Griechenland und Brindisi (Spacatelli, Infornati), und Speisefeigen aus Calamata (Kranzfeigen), aus Smyrna (Sultanfeigen) und Apulien (Puglieser Feigen).

6. Französische Feigen aus Südfrankreich, namentlich aus der Provence, zum Theile von ausgezeichneter Qualität (Marseiller Feigen, Figues royales).

7. Spanische Feigen, meist von Malaga, dann von Sevilla, Alicante und Valencia. Meist klein und zum Theile wenig haltbar.

8. Portugiesische Feigen, über Faro und Lagos in Körben aus Palmblättern exportirt.

Die getrockneten Feigen haben eine meist grau-gelbliche, mit einem mehr oder weniger reichlichen, grobkörnigen, weisslichen Pulver bedeckte Oberfläche. Letzteres besteht aus Krystallgruppen von Traubenzucker, denen sich häufig kleine, hefeartige Zellen und Milben (Acarus domesticus) zugesellen. Dem Angriffe der letzteren sind die Feigen überhaupt sehr ausgesetzt. Zuweilen sind die Feigen mit Mehl bestreut.

Das Gewebe der Feigen besteht aus einem lockeren Parenchym schlaffer, dünnwandiger, nur nach Aussen zu unter der derben, aus kleinen, polygonalen Tafelzellen mit einzelnen, kurzen, einfachen, einzelligen, kegelförmigen, derbwandigen Haaren gebildeten Epidermis dichter aneinander gefügter Zellen. Zahlreiche, wenig umfangreiche Gefässbündel, sowie dichotomisch verzweigte Milchsaftgefässe durchziehen dieses Gewebe, in welchem zahlreiche Zellen je eine Druse von Kalkoxalat enthalten. Die Steinschale der kleinen Früchtchen besteht aus gerundet-polyedrischen, sehr stark verdickten Sclerenchymzellen, deren geschichtete Wand von zahlreichen Porenkanälen durchbrochen ist.

Der wichtigste Bestandtheil der Feigen ist Traubenzucker, von dem sie an 50% und darüber enthalten neben Schleim, Fett (fast 1·5%), stickstoffhaltigen Bestandtheilen, Säuren etc. Der Wassergehalt getrockneter Feigen beträgt ca. 30% im Durchschnitte.

Zucker, neben Schleim, etwas Fett und protoplasmatischen Resten bildet den Inhalt aller Parenchymzellen und zum Theile auch der Milchsaftgefässe in der reifen Frucht. Unreife Feigen führen in ihren Parenchymzellen neben Zucker reichlich kugelige Stärkekörnchen; der weisse, klebrige Milchsaft enthält reichlich ölartige Tröpfchen und Kautschukkügelchen.

Die Feigen spielen in südlichen Gegenden seit den ältesten Zeiten als Nahrungsmittel eine sehr wichtige Rolle. Auch als Arzneimittel waren sie schon von den Alten benützt und noch jetzt sind sie vielfach in der Volksmedicin verwendet.

Hl., Bg., Br., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und U. St. führen sie noch an.

176. Fructus Vanillae.

Vanille. Vanille. Vanilla.

Die im unreifen Zustande gesammelten und getrockneten Früchte von Vanilla planifolia Andrews, einer im östlichen Mexico einheimischen und hier, sowie auch in mehreren anderen Tropenländern cultivirten Pflanze aus der Familie der Orchidaceae.

Sie klimmt mittelst Luftwurzeln in feuchten, schattigen Wäldern an den Bäumen hoch empor und trägt grosse, gelblich-grüne, ährenförmig in den Achseln flacher, fleischiger Blätter zusammengestellte Blüthen, deren langer, dünner, einfächeriger, unterständiger Fruchtknoten erst im zweiten Jahre reift und zu einer schotenartigen, zweiklappig der Länge nach sich öffnenden Kapsel wird. Ihre Cultur geschieht einfach in der Art, dass man Setzranken an die betreffenden Bäume befestigt, welche rasch Wurzeln in die Rinde treiben und an denselben heranwachsen. In ihrer Heimat wird die Befruchtung ihrer Blüthen durch Insecten vermittelt; in anderen Ländern, wo die Cultur eingeführt wurde, geschieht sie künstlich durch Menschenhand.

Der Hauptsitz der Vanillecultur in Mexico sind die Küstengegenden des Staates Veracruz, besonders bei Papantla, Mizantla (nach Pedretto 1888 den wichtigsten Oertlichkeiten), Coliba und Tacuantla, ferner im Staate Oaxaca, am Westabhange der Cordillere bei Nautla, San Jago, Jaquilla, Sacatepec, zum Theile auch in den Staaten Tabasco, Chiapas und Yucatan. Im Jahre 1864 wurden aus den Häfen von Veracruz und Tampico 20.000 *kg* Vanille, zumeist nach Bordeaux, verschifft. Seither hat die Production bedeutend abgenommen in Folge der Concurrenz, die der mexikanischen Vanille durch das Product anderer Gebiete, zumal Bourbons (Reunions) erwachsen ist. Diese Insel, woselbst die Vanillepflanze 1817 eingeführt wurde, erzeugt in immer mehr zunehmenden Mengen dieses werthvolle Product. Sie soll hier (nach J. Ch. Sawer 1881) besonders gut auf der an Milchsaft reichen und rasch wachsenden Euphorbiacee Jatropha Curcas L. gedeihen.

Auch auf Mauritius und den Seychellen wird Vanille gewonnen und in den europäischen Handel gebracht. Ferner liefert Java ziemlich reichlich Vanille, wenig

dagegen Ceylon. In den letzten Jahren gelangte auch von Guadeloupe Vanille in den französischen Handel (Charbonnier 1883). In unserem Drogenhandel findet sich fast ausschliesslich Bourbon-Vanille.

Reunion, Mauritius und die Seychellen (woselbst die Pflanzen an Gittern aus dem Holze von Erythroxylon laurifolium gezogen wird) lieferten 1886—1888 (nach Gehe, Jahresb. 1890 zusammen 61.000, 82.200 und 158.000 *kg*; im Jahre 1889 betrug die Production von Reunion 40.000, jene von Mauritius ca. 12.000 und die der Seychellen ca. 2000 *kg*. (Zusammen also ca. 54.000 *kg*.) Darnach hat die Production bedeutend abgenommen. Die Einfuhr in Oesterreich-Ungarn betrug 1888 6800 *kg* (grösstentheils über Deutschland, nur sehr wenig, 200 *kg* über Triest).

Die Einsammlung der Vanille in Mexico beginnt nach v. Müller (1864) Ende März und dauert gewöhnlich bis Ende Juni. Man nimmt die Früchte noch vor der völligen Reife ab, wenn ihre grüne Farbe anfängt in Braun überzugehen. In Mizantla werden die eingesammelten Früchte gewöhnlich auf Strohmatten oder auf leinenen Tüchern in der Sonne ausgebreitet; sobald sie hinreichend erwärmt sind, schlägt man sie in Wolltücher ein und setzt sie vom Morgen bis zum Abend den Sonnenstrahlen aus, bis sie ganz trocken geworden sind. Bei andauerndem Regenwetter pflegt man sie auf siebartigen, mit Tüchern bedeckten Vorrichtungen, die über nicht rauchendem Feuer in schwingender Bewegung erhalten werden, zu trocknen. Die getrockneten Früchte werden nach ihrer Qualität sortirt, in Bündel von fünfzig Stück (Mazos) vereinigt und in Blechbüchsen verpackt.

Auf Reunion werden die Früchte angeblich zuerst durch 10—15 Minuten in heisses Wasser getaucht, dann zwischen wollenen Decken der Sonne ausgesetzt, bis sie nach einigen (6—8) Tagen die charakteristische braune Farbe angenommen haben, worauf man sie, auf Hürden in Schuppen ausgebreitet, vollständig trocknet. Dieses Trocknen, während dem die Früchte häufig gewendet werden, dauert ungefähr einen Monat lang. Schliesslich werden sie wiederholt einzeln zwischen den Fingern durchgeführt (geglättet), um ihnen den gewünschten Grad der Geschmeidigkeit und die gewünschte Oberflächenbeschaffenheit zu geben.

Die Vanille des Handels stellt langgestreckte, lineale, bis 2 *dm* und darüber lange, 6—8 *mm* breite, nach dem einen (unteren) Ende verschmälerte und hier etwas gekrümmte oder verbogene, mehr oder weniger flach gedrückte Früchte dar mit tief-längsfurchiger, dunkelroth- bis schwarz-brauner, fettglänzender, zuweilen über und über mit farblosen, glänzenden Krystallen bedeckter Oberfläche. Sie sind zähe, biegsam, aufgeweicht im Querschnitte gerundet-dreiseitig, einfächerig. Von jeder der drei fleischigen Fruchtwände springt ein zweischenkeliger, an den Schenkeln in zwei zurückgerollte Lamellen getheilter Samenträger in die Fruchthöhle vor, welche von zahllosen, höchstens $^1/_4$ *mm* grossen, eirunden, fast kugeligen, glänzend-schwarzen, harten, von einem hellgelben Balsam umgebenen Samen ausgefüllt ist.

Ein Querschnitt, mit verdünnter Aetzkalilösung behandelt, quillt mächtig auf und nimmt im Umrisse die Gestalt eines gleichseitigen Dreieckes mit nach Aussen gewölbten Seiten an. Die Basis dieses Dreieckes zeigt an den Uebergangsstellen in die beiden Seiten einen einspringenden Winkel, während jene an dem gerundeten Scheitel ununterbrochen ineinander übergehen. Von jedem der einspringenden Winkel verläuft eine schon mit der Lupe sichtbare Linie gegen die Fruchthöhle. Ihr entspricht eine doppelte Reihe radial gestreckter Zellen, welche das Gewebe des Fruchtgehäuses durchsetzt. Hier findet bei der Reife das Aufreissen der Frucht in zwei Klappen statt.

Mikroskopie. Die Hauptmasse des Fruchtgehäuses ist ein Parenchym aus grossen, dünnwandigen, polyedrischen Zellen. Nach Aussen sowohl wie nach Innen nehmen diese an Grösse ab und werden in ersterer Richtung etwas radial, in letzterer tangential gestreckt. Die äussersten fünf bis sechs Zellreihen zeigen häufig (angeblich nur bei der mexikanischen Sorte) eine zierliche spiral- oder netzförmige Verdickung und sind aussen von einer aus axial gestreckten Tafelzellen gebildeten Oberhaut mit Spaltöffnungen bedeckt. Im inneren Drittheile des Fruchtgehäuses liegt ein Kreis weitläufig-gestellter, starker Gefässbündel, von denen jedes in der Peripherie aus netzförmig-getüpfeltem, derbwandigem, cylindrischem Parenchym und in der Mitte aus einer Gruppe weiterer und engerer Tracheen zusammengesetzt ist. Die Samenträger sind mit einem sehr zartwandigen, lockeren Gewebe bekleidet, während von der Innenwand des Fruchtgehäuses selbst zwischen den Samenträgern lange, cylindrische, am Ende meist etwas kolbig aufgetriebene Schläuche in die Fruchthöhlung hineinragen. Diese beiden zuletzt erwähnten Gewebsformen dürften hauptsächlich die Erzeugungsstätten des die Samen umhüllenden Balsams, des Trägers des lieblichen Geruches der Vanille, sein.

In den Parenchymzellen des Fruchtgehäuses findet sich sonst als Inhalt eine braune, formlose Masse, welche wesentlich aus Zucker, harzigen Substanzen, etwas Gerbstoff und

fettem Oele zu bestehen scheint. Zahlreiche zerstreute Zellen sind mit einem Raphidenbündel von Kalkoxalat, zum Theile von sehr bedeutender Grösse, versehen, und in den zunächst unter der Epidermis liegenden Zellen, sowie in einzelnen Epidermiszellen selbst, trifft man regelmässig je ein, seltener zwei schön entwickelte Octaeder oder kurzprismatische Krystalle von Kalkoxalat an. Molisch (1891) glaubt auf Grund der von ihm erhaltenen Reactionen (mit Orcin-, respective Phloroglucinlösung) schliessen zu können, dass das Vanillin in der Droge alle Zellen durchtränkt; in Krystallen aber findet es sich nirgends im Gewebe der Droge. Die frisch geerntete Frucht enthält gar kein oder nur sehr wenig Vanillin, welches offenbar erst in Folge der Trocknungsmethode aus einem anderen Bestandtheil hervorgeht. Am reichlichsten scheint es sich in dem balsamartigen Inhalte der Fruchthöhle zu bilden, der bei der Zurichtung der Früchte die Fruchtwände durchdringt, an die Oberfläche der Frucht gelangt und hier verdunstend das Vanillin in Krystallen ausscheidet.

Die oben erwähnten, an der Oberfläche der Vanille vorkommenden Krystalle (Prismen, Nadeln, Tafeln) gehören dem Vanillin an. Sie lösen sich nur wenig in kaltem, etwas mehr in kochendem Wasser, leicht in Alkohol und Aether; ihre farblose wässerige Lösung färbt sich auf Zusatz von Eisensalzlösung prächtig violett.

Das Vanillin ist der wesentlichste Bestandtheil des in der Fruchthöhle angesammelten Balsams, dessen Wohlgeruch sich erst in Folge der obenerwähnten Trocknungsmethode der Früchte entwickelt. Das Fruchtfleisch selbst ist an und für sich geruchlos; es besitzt einen säuerlichen Geschmack.

Die Menge des Vanillins fanden Haarmann und Tiemann (1876) in einer guten Sorte mexikanischer Vanille zu 1·69 %, der Bourbon-Vanille zu 2·48 %, der Java-Vanille zu 2·75 %*), v. Lentner erhielt 0·956 %. C. Denner (1887) bestimmte die Menge des Vanillins von im Marburger botanischen Garten erzielten Vanillefrüchten zu 4·3 %. Nach Tiemann enthält die Vanille auch die geruchlose Vanillesäure und von sonstigen Bestandtheilen der Vanille gibt Lentner (1872) 11·37 % Fett (Palmitin und Stearin), etwas Wachs, Harz (über 4 %), Zucker (fast 10 %), Gummi, Gerbstoff, Proteïnstoffe an. Den Wassergehalt bestimmte er im Durchschnitte mit ca. 21 %, den Aschengehalt mit 4·686 %.

Bei dem Einkaufe der Vanille wird man auf die angegebenen Merkmale zu achten haben, insbesondere auf gehörig lange, biegsame, fleischige Stücke von starkem und angenehmem Geruche. Besonders geschätzt sind die mit Vanillinkrystallen bedeckten Früchte.

Zu dünne, trockene, steife, hellgefärbte, sowie bereits zweiklappig aufgesprungene Früchte sind zurückzuweisen; sie haben einen weit geringeren, zum Theile auch etwas anderen Geruch als correcte Früchte. Es kommt vor, dass nicht blos zu junge oder zu weit entwickelte Früchte, sondern auch solche verkauft werden, welche theilweise ihres Vanillingehaltes durch Extraction beraubt und sodann mit Perubalsam, angeblich auch mit Benzoësäure bestrichen, respective bestreut wurden. Auch vor Vanillesorten anderer Abstammung und Herkunft, wie der angeführten, hat man sich zu hüten. Es gehören hieher besonders die La Guayra-Vanille, die Pompona-Vanille oder Vanillon und die Brasilianische Vanille, Sorten, welche in der Parfumerie Verwendung finden.

Alle diese Sorten sind in der Regel weit kürzer und immer bedeutend breiter (bis 2·5 *cm*) als die echte Vanille, dabei stark flachgedrückt und namentlich die La Guayra-Vanille an der Oberfläche grob-netzrunzelig, alle von weit schwächerem oder aber von starkem, aber weniger angenehmem Geruche. Tiemann und Haarmann erhielten aus Vanillon nur 0·4—0·7 % Vanillin; Denner fand in brasilianischer Vanille 0·1—0·2 % Aldehyde, die nur zum Theil aus Vanillin bestanden, und in Vanillon 0·18 % wesentlich aus Vanillin bestehende Aldehyde.

Die Vanille, auch in G., Hl., Bg., Su., Rs., Fr., P., Sr., Rm. und U. St. aufgenommen und von unserer Pharmacopoe zur Bereitung der officinellen Tinctura Vanillae und als Zuthat zur Pasta Liquiritiae flava gefordert, gelangte bereits im Anfange des 16. Jahrhunderts nach Europa. Der spanische Arzt Fr. Hernandez, Mitte des 16. Jahrhunderts, machte zuerst ausführliche Mittheilungen über die Heilkräfte dieser jetzt grösstentheils nur als Gewürz und als Parfum verwendeten Droge.

---

*) 1874 haben diese Chemiker gezeigt, dass man das Vanillin aus dem im Cambiumsafte der Coniferen vorkommenden Glycosid Coniferin künstlich darstellen kann.

177. Fructus Ceratoniae.

Siliqua dulcis. Johannisbrot, Bockshorn. Caroubes.

Die getrockneten Früchte von Ceratonia Siliqua L., einem kleinen Baume aus der Familie der Caesalpinaceae, welcher in Nordafrika und Kleinasien wild, im ganzen Gebiete des Mittelmeeres cultivirt und verwildert vorkommt.

Das meiste Johannisbrot unseres Handels kommt aus Sicilien, Apulien, von Candia und Cypern, etwas auch aus Dalmatien. Triest führte 1889 davon über $2^1/_2$ Millionen *kg* ein. Cypern soll jährlich $3^1/_2$ Millionen Kilogramm verschiffen, theils am Carobencap unweit Larnaka und in Limassol an der Südküste, theils in Cerigna im Norden der Insel*).

Die Frucht stellt eine nicht aufspringende, querfächerige Hülse dar, von 1 bis 1·5 *dm* Länge und 2—2·5 *cm* Breite. Sie ist lineal, gerade oder etwas gebogen, flachgedrückt, mit wulstig-verdickten Rändern, von einer breiten Furche durchzogenen Schmal- und eingesunkenen Breitseiten. Ihre äusserste, steif-lederartige, glänzend-dunkelbraune, an den Flächen von kurzen, feinen Adern gestrichelte Fruchthaut umschliesst ein zähes, in den wulstartig-verdickten Rändern von reihenweise übereinander gelagerten Hohlräumen unterbrochenes Fruchtfleisch. Dasselbe trennt die von einer zähen, gelblichen, papierdicken, inneren Fruchthaut gebildeten, senkrecht zu den Breitseiten der Frucht zusammengedrückten, ellipsoidischen, fast die ganze Breite der Frucht einnehmenden Querfächer von einander. Jedes Fach enthält einen flach-eiförmigen, glatten, glänzend braunen, durch einen dünnen Nabelstrang der Bauchnaht angewachsenen Samen.

Mikroskopie. Aeussere Fruchthaut unter der von einer starken, farblosen Cuticula bedeckten, aus kleinen, polygonalen, dickwandigen Zellen gebildeten, zerstreute Spaltöffnungen und vereinzelte kurze, einzellige, sehr dickendige, spitze Haare tragenden Epidermis aus etwa acht Reihen in radialer Richtung zusammengedrückter, derbwandiger Parenchymzellen. Darunter ein Kreis von genäherten, am Querschnitte rundlichen Bündeln aus sehr dickwandigen Sclerenchymfasern, seitlich und einwärts von ziemlich grosszelligem, dünnwandigem Parenchym umgeben, in welchem weiter nach Innen, den Sclerenchymfaserbündeln entsprechend, Fibrovasalbündel, bestehend aus dünnwandigem Prosenchym und wenigen engen Gefässen, gelagert sind. Einwärts der letzteren geht das Parenchym, indem seine Zellen allmälig grösser werden und eine radiale Streckung annehmen, in eine mächtige Schicht ausserordentlich grosser (in radialer Richtung bis 0·3 *mm* langer), dünnwandiger Schlauchzellen über, an welche sich wieder ein Gewebe aus rundlichen, dünnwandigen, oder in den Schmalseiten aus polyedrischen, getüpfelten Zellen anschliesst. Die innere, die Fächer bildende Fruchthaut besteht wesentlich aus horizontal gelagerten, starken Sclerenchymfaserbündeln, bedeckt nach Aussen von einer Schicht zusammengefallener Parenchymzellen, nach Innen von einer in Wasser stark quellenden Epidermis.

Als Inhalt finden sich in der Oberhaut und dem zunächst darunter folgenden Gewebe theils körnige, theils formlose, braune, auf Gerbstoff reagirende Massen. Höchst merkwürdig verhält sich der Inhalt der grossen Schlauchzellen des Fruchtfleisches. Unter Oel betrachtet, stellt er eine blass-röthlichgelbe, homogene, glasige, durch feine Falten quergestreifte Masse dar, welche sich aus der Zelle in toto herausheben lässt. In kaltem und heissem Wasser, in Essigsäure, verdünnter Schwefelsäure und Alkohol ist sie unlöslich. Aetzkali färbt sie Anfangs gelb, dann rasch schmutzig-grün, blaugrün, endlich blaugrau. Beim Erwärmen in Aetzkali erfolgt Lösung mit prächtig violetter Farbe; die Flüssigkeit färbt sich, mit Luft in Berührung, rothbraun. Chlorzinkjod färbt die Inhaltsmasse gelb, die Zellwände sofort blau; erstere zeigt hie und da Schichtung. Kupferoxydammoniak bewirkt eine olivengrüne, Eisensalzlösung eine tiefindigoblaue, Millons-Reagens eine saftgrüne bis tiefblaugrüne, Cochenille eine violette Färbung. Nach Anwendung der Trommer'schen Probe erscheinen die Zellen mit prächtig violetter Lösung gefüllt. Wahrscheinlich stellt dieser Zellinhalt ein Gemenge von stickstoffhaltigen Substanzen mit einem Glycoside und mit Zucker dar. Zucker kommt im reifen Johannisbrote so reichlich vor, dass er zuweilen in den Fruchtfleischfächern sich in Krystallen ausscheidet.

Nach Payen enthält das Johannisbrot über 60 % Zucker neben Gummi, stickstoffhältigen Substanzen (etwas über 4 %), Pectinstoffen, Fett etc. Der Aschengehalt beträgt ca. 3 %, der Wassergehalt ca. 7 %. Redtenbacher erhielt durch Destillation der Früchte mit verdünnter Schwefelsäure 0·6 % Buttersäure, welche sich wahrscheinlich durch eine Art Gährung aus dem Zucker bildet und die Ursache ist der schwach saueren Reaction des Fruchtfleisches, sowie seines unangenehmen Geruches.

Die unreife Johannisfrucht hat einen herben Geschmack und scheint von den alten Aerzten vorzüglich als solche, ihres reichlichen Gerbstoffgehaltes wegen, benützt worden zu sein. Das reife Johannisbrot dient in seinen Heimatsländern höchstens der ärmeren Volksclasse als Nahrungsmittel, in Süditalien und in Spanien zum Theile als Pferdefutter. In

---

*) Zwiedinek, Syrien und seine Bedeutung für den Welthandel. Wien 1873.

Griechenland und in neuerer Zeit auch in Triest wird daraus Branntwein erzeugt. Reichlich gelangt aus Triest auch Johannisbrot als Material zur Kaffeesurrogatfabrication in den Handel.

Zu pharmaceutischen Zwecken sind möglichst frische, dicke und fleischige Stücke zu nehmen. Die Droge ist wenig haltbar und wird von Insecten sehr leicht angegriffen, welche allmälig das Fruchtfleisch ganz aufzehren. Sie ist noch in Fr., Hs. und Sr. angeführt.

178. Fructus Cassiae Fistulae.

Röhrenkassie. Casse. Purging Cassia.

Die reifen Früchte von Cassia Fistula L. (Bactyrilobium Fistula Willd.), einer ursprünglich Ostindien angehörenden, in Egypten, im tropischen Afrika, in Brasilien und Westindien häufig cultivirten baumartigen Caesalpinacee.

Die Frucht ist eine 3—4 *dm* lange, 1·5—2·5 *cm* dicke, stielrunde, kurzgestielte und kurzgespitzte, nicht aufspringende Hülse. Ihr hartes, holziges, etwa 1 *mm* dickes Fruchtgehäuse ist aussen dunkel roth-braun, fast schwarzbraun, etwas glänzend, mit zwei feinen, fast verwischten Nähten versehen und hier vollkommen glatt oder etwas längsstreifig, an den beiden Klappen zart, kaum hervortretend quergestrichelt, zuweilen dicht und seicht quergewulstet, innen bräunlichgelb, die Fruchthöhle in Abständen von ca. 5 *mm* durch kreisrunde Querwände von der Dicke eines starken Papiers in eine grosse Anzahl von Querfächern getheilt, deren jedes, von einem glänzend-schwarzen, zähen, süssschmeckenden Mus locker eingehüllt, einen abgeflacht-eiförmigen, 8—9 *mm* langen, glänzendhellbraunen bis braunrothen Samen enthält.

Mikroskopie. Das Fruchtgehäuse und die Scheidewände bestehen wesentlich aus einem sehr dichten, von sehr verdickten, zumeist langgestreckten Steinzellen gebildeten Gewebe. Die Scheidewände sind überdies an ihren Flächen mit kurzen, minder dickwandigen Zellen besetzt, von denen jede einen klinorhombischen Kalkoxalatkrystall enthält. Das Fruchtmus ist ein dünnwandiges, sphäroidales Parenchym. Seine Zellen enthalten eine braune Masse, die im Wasser in kleine braune Körnchen und Stäbchen zerfällt. Kalilauge löst letztere vollkommen mit brauner Farbe. Gerbstoff und Stärkmehl fehlen.

Eine gute Röhrenkassie darf nicht zu sehr ausgetrocknet sein, daher beim Schütteln nicht scheppern. Das Mus darf nicht dumpf riechen und keine Schimmelbildung zeigen. Sie enthält als Hauptbestandtheil Zucker (nach Henry 61—69 %) und wird pharmaceutisch zur Bereitung der officinellen Pulpa Cassiae verwendet. Auch in Br., Nl., Bg., Fr., Hs., P. und U. St.

Die Hülsen von Cassia Brasiliana Lam. (C. grandis L. fil., eines in Centralamerika und Brasilien einheimischen Baumes und jene von Cassia moschata Hb., B. et Kth., einer Neugranadischen Art, sind neben der gewöhnlichen Röhrenkassie in Fr. angeführt.

Erstere sind weit massiger, schwerer, senkrecht auf die Fruchtflächen etwas zusammengedrückt, daher im Querschnitt elliptisch mit 3—4 *cm* im langen Durchmesser, an der Rückennaht mit einer, an der Bauchnaht mit zwei stark vorspringenden, stumpfen, wulstartigen Leisten, an der matt-röthlichbraunen Oberfläche der Klappen mit groben, stark vorspringenden, verzweigten Adern versehen; das Mus schmeckt herbe und bitter. Die Hülsen von Cassia moschata sind dagegen kleiner und dünner als jene der C. Fistula, stellenweise eingeschnürt; ihr hellbraunes Mus schmeckt herbe und süsslich, und hat, zumal erwärmt, einen angenehm aromatischen, etwas moschusartigen Geruch.

179. Fructus Myrtilli.

Baccae Myrtillorum. Heidelbeeren, Blaubeeren. Fruits de Myrtille.

Die getrockneten Früchte von Vaccinium Myrtillus L., einem bekannten, in Wäldern und auf Haiden im grössten Theile von Europa gesellig vorkommenden, kleinen Strauche aus der Familie der Ericaceen mit erbsengrossen, kugeligen, vier- bis fünffächerigen, vielsamigen, blau-schwarzen, bereiften, saftigen Beeren.

Getrocknet sind sie stark zusammengeschrumpft, manche noch mit einem dünnen Stiele versehen, grobrunzelig, kleinen Rosinen ähnlich, schwarzbraun, von säuerlichem, etwas herbem

Geschmacke. In Wasser aufgeweicht, färben sie dieses rasch dunkelroth. Am Scheitel zeigen sie alsdann eine vom dünnen, schmalen, aufgerichteten Kelchrande umsäumte, in der Mitte dellenförmig vertiefte Scheibe. In dem schwarz-rothen Fruchtfleische liegen zahlreiche kleine (ca. 1 *mm*), schief-eiförmige, glänzend-braunrothe Samen.

Sie enthalten Pflanzensäuren (Citronen- und Apfelsäure), Zucker (ca. 5 %), rothen Farbstoff, Gerbstoff (mikrochem. nachweisbar) etc.; die frischen Beeren ca. 78 % Wasser. Hauptsächlich als Nahrungsmittel, zum Färben von Weinen, Liqueuren etc., seltener als Arzneimittel (bei uns als Volksmittel) verwendet. In Su., Fr. und P. aufgenommen.

180. Fructus Jujubae.

Jujubae Gallicae. Grosse oder französische Brustbeeren. Jujubes. Jujube.

Die getrockneten Steinbeeren von Zizyphus vulgaris Lam., einer in Syrien einheimischen, in Italien und Südfrankreich durch Cultur eingeführten Rhamnacee. Sie kommen besonders aus der Provence und namentlich von den Hyèrischen Inseln in den Handel, sind eirund oder länglich, an 2—2·5 *cm* lang, an der Oberfläche grobrunzelig, glänzendbraunroth mit dünner, zäher, lederartiger Fruchthaut, weisslichem oder bräunlichem, wenig saftigem, fast mehligem Fruchtfleisch von angenehm schleimig-süssem Geschmacke. Dasselbe umgibt eine längliche, nach aufwärts scharf zugespitzte, aussen runzelige, **zweifächerige, meist aber nur einsamige Steinschale.**

Die getrockneten Früchte des an den Küsten Nordafrika's, namentlich an den Küsten von Tunis und auf der Insel Dscherba (Lotophagitis, Insel der Lotophagen der Sage), in Sicilien und Portugal wachsenden Zizyphus Lotus Lam. sind als kleine oder Italienische Brustbeeren (Jujubae Italicae) bekannt. Sie sind kugelig oder fast kugelig, kaum halb **so lang und weniger süss als die französischen.**

Die Brustbeeren, in Bg., Fr., Hs. und P. angeführt, enthalten Zucker und Schleim und werden in südlichen Ländern als Nahrungs- und Arzneimittel verwendet; bei uns zuweilen als Brustmittel.

181. Fructus Pruni.

Fructus Prunorum, Pruna. Getrocknete Pflaumen, Zwetschken.

Die getrockneten wohlbekannten Früchte des aus dem pontisch-caspischen Gebiete stammenden, bei uns zumal in den slavischen Ländern sehr häufig cultivirten Pflaumenbaumes, Prunus domestica L., aus der Familie der Rosaceae-Pruneae.

Die im frischen Zustande eirunden oder fast eiförmigen, bräunlich-rothen oder violetten, kahlen, blaubereiften Steinfrüchte mit grünem oder bräunlich-grünem, süssem Fruchtfleische, welches sich leicht von der stark zusammengedrückten, eirunden, beiderseits spitzen, an den scharfen Nähten fast gefurchten, einsamigen Steinschale ablöst, schrumpfen durch das Trocknen (in Darröfen) stark ein, werden an der Oberfläche grobrunzelig, fast schwarz, in guten Sorten von krystallinischer Zuckerausscheidung weiss bestäubt, das Fruchtfleisch ist alsdann braun von angenehm säuerlich-süssem Geschmack.

Das Fruchtfleisch ist ein schlaffes, grosszelliges, dünnwandiges Parenchym mit bräunlichem, formlosem, in Wasser fast vollständig löslichem Inhalt. In zerstreuten, kleinen, sphäroidalen Zellen, sowie besonders in Begleitung der Febrovasalbündel in faserförmigen Zellcomplexen morgensternförmige Kalkoxalatdrusen. Die Oberhaut des Pericarps aus gerundet polygonalen, derbwandigen Zellen mit grobgetüpfelten Seitenwänden und braunem, formlosem Inhalte; häufig in Einzelncomplexen von zwei bis vier. Der weisse, staubige Anflug an der Oberfläche der Früchte enthält neben Zuckerkrystallen zarte Mycelfäden und sehr kleine hefeartige Zellen.

Neben etwas Fett, Proteïnstoffen etc. enthalten die getrockneten Pflaumen bis über 44 % Zucker und über 2·5 % freie Säuren. Ihr Aschengehalt wird mit 2·86, der Wassergehalt mit 29·3 % angegeben (Koenig). Selbstverständlich ist übrigens die Zusammensetzung nach den Sorten, dem Jahrgange etc. sehr variabel.

Auch in Bg., Br., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. aufgenommen. Sie dienen zur Bereitung der officinellen Pulpa Prunorum (als Bestandtheil des Electuarium lenitivum).

C. Wahre einfache Früchte mit trockenem Fruchtgehäuse.

182. Fructus Hordei.

Semen Hordei. Gerste. Orge. Barley.

Die getrockneten Schliessfrüchte (Caryopsen) der im Grossen allgemein cultivirten Arten der Gramineen-Gattung Hordeum, namentlich von Hordeum vulgare L. und H. distichum L.

Die Gerstenfrucht ist von zwei Spelzen dicht umschlossen und damit zum Theile verwachsen, länglich, nach beiden Enden verschmälert, kantig, am Rücken etwas flach, an der Bauchfläche gewölbt und mit einer Längsrinne versehen, strohgelb, nach Beseitigung der Spelzen glatt, glänzend röthlich-gelb, einsamig. Die Fruchthaut ist mit der Samenhaut innig verwachsen, dünn; der Samen enthält ein mehliges Endosperm, an dessen Grunde der kleine Keim seitlich angefügt ist.

Mikroskopie. Oberhaut der Spelzen aus zierlich-wellenrandigen, axial-gestreckten Tafelzellen mit dicken Wandungen; dazwischen viel kleinere, rundliche oder rundlich-viereckige Zellen und kurze, einzellige, spitze Haare eingeschaltet. Unter der Epidermis eine starke Schicht aus dickwandigen Faserzellen (Hypoderma); auf sie folgt ein lockeres Gewebe aus dünnwandigen, stark buchtigen, inhaltslosen Zellen, worin, im Anschlusse an die Faserschicht, in Zwischenräumen stärkere und schwächere Gefässbündel gelagert sind.

Die Spelzen sind zum Theile innig mit der Fruchthaut verwachsen, die ihrerseits wieder ohne deutliche Grenze in die Samenhaut übergeht und mit ihr so innig verschmolzen ist, dass beide Hüllen eine dünne, nur aus wenigen, zusammengefallenen Schichten bestehende Haut bilden. Nachweisbar ist eine der Fruchthaut angehörende Oberhaut mit geschrumpften Spaltöffnungen und kurzen spitz-konischen und längeren, allmälig zugespitzten Trichomen; auch eine Mittelschicht aus zusammengedrückten, eckigen, höchst dünnwandigen Zellen ist mit Mühe zu erkennen. Sehr deutlich tritt dagegen eine aus quergelagerten, dünnwandigen Zellen in zwei bis drei Lagen gebildete Gewebsschicht, Querzellenschicht, hervor, auf deren Innenseite, sie rechtwinkelig kreuzend, in ziemlich weiten Zwischenräumen, hie und da auch genähert, lange, schlanke und kürzere, an den Enden aufgetriebene, oft verbogene und knorrige schlauchförmige Zellen sich lagern. Unmittelbar auf die im Querschnitte als feiner bräunlicher Streifen, durch Maceration als eine aus polygonalen, zusammengedrückten zartwandigen Zellen bestehende röthlich-braune Membran erscheinende Samenhaut folgt eine einfache Schicht aus vorwiegend axial-gestreckten, zusammengefallenen, inhaltslosen Zellen mit farblosen, quellenden Wänden, welche am Durchschnitte als zarter, hyaliner Streifen erscheint. Das Sameneiweiss ist ein Gewebe aus grossen, dünnwandigen, in der Peripherie stark radial gestreckten, polyedrischen Zellen, dicht gefüllt mit Stärkekörnern (siehe den Artikel Amylum) neben Resten des ursprünglichen plasmatischen Inhaltes. Als äusserste Begrenzung besitzt es in seinem ganzen Umfange eine zwei bis drei Zellen breite Schicht, deren Elemente durch ihre farblosen, stark quellenden, derben Wände und durch ihren aus Proteïnkörnchen neben etwas Fett bestehenden Inhalt ausgezeichnet sind, die sogenannte Kleberschicht. Das Gewebe des Keims besteht wesentlich aus regelmässig angeordneten, sehr kleinen und zartwandigen, mit protoplasmatischem Inhalte dicht gefüllten Zellen und ist von äusserst zarten Gefässbündelsträngen durchzogen*).

Die noch mit den Spelzen bekleideten Früchte bezeichnet man als rohe Gerste, Hordeum crudum (in Bg., Hs., P. und Sr.), die auf Mühlen von den Spelzen und zum grossen Theile auch von der Frucht- und Samenhaut befreiten Gerstenfrüchte als Gersten- oder Perlgraupen (Rollgerste), Hordeum excorticatum, H. perlatum (Nl., Bg., Br., Fr., Sr., Hs., P. und Rm.). Sie bilden einen Bestandtheil der officinellen Species pectorales.

Das Gerstenmalz, Maltum Hordei (ausser in unserer Pharmacopoe auch in Bg., Sr. und U. St.), stellt die bis zu einem gewissen Grade gekeimten (Grünmalz) und dann an der Luft (Luftmalz) oder mit Hilfe künstlicher Wärme (40—80° C.) auf Malzdarren (Darrmalz) getrockneten Gerstenfrüchte dar.

---

*) Bezüglich eines eingehenderen, mikroskopischen Studiums der Gerste und der Gramineenfrüchte und ihrer Mahlproducte überhaupt wird verwiesen auf: A. Zoebl, Der anatomische Bau der Fruchtschale der Gerste. Brünn 1889. A. Vogl, Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. 1872. Id. Die gegenwärtig am häufigsten vorkommenden Verfälschungen und Verunreinigungen des Mehles 1880. F. v. Höhnel, Die Stärke und die Mahlproducte 1882. L. Wittmack, Anleitung zur Erkennung organischer und anorganischer Beimengungen im Roggen- und Weizenmehle. Leipzig. T. F. Hanausek, Die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Kassel 1884. Moeller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1886.

Durch den Malzprocess werden dieselben leichter, nehmen einen süsslichen, beim Darrmalz zugleich etwas brenzlich-würzigen Geschmack, beim letzteren auch einen brenzlichen Geruch und eine dunklere Farbe an, während gleichzeitig ihre Bestandtheile in qualitativer und quantitativer Beziehung Aenderungen erfahren haben.

Nach Lermer (1863) enthält lufttrockene rohe Gerste 63·43 % Stärkmehl, 6·63 % Dextrin, 16·25 % Proteïnstoffe, 3·08 % Fett, 7·1 % Zellstoff, neben Spuren von Gerb- und Bitterstoff. Der Wassergehalt der Gerstenfrucht beträgt 13—15 %, der Aschengehalt 2·4 %, 100 Theile Gerste geben 88·81 Theile Malz, welches lufttrocken 48·86 Stärkmehl, 6·86 Dextrin, 15·99 Proteïnstoffe 2·03 Zucker, 2·50 fettes Oel, 7·31 Zellstoff etc. enthält.

Durch den Malzprocess gingen demnach elf Gewichtstheile verloren; der Verlust betrifft vorzüglich das Stärkmehl, ferner die Proteïnstoffe und das Fett, während auf Kosten des ersteren, durch die bei der Keimung aus den Eiweissstoffen hervorgegangene Diastase (Maltin), von der man in reinem Zustande aus dem Malz 0·8 % erhalten kann (Dubrunfaut, 1868), und unter dem Einflusse der den Malzprocess ausmachenden äusseren Verhältnisse, die Menge des Dextrins zugenommen und Zucker sich gebildet hat.

Das Fett der Gerste, von dem nach Hanamann die Gerstenkleie 3—5·5 %, das Gerstenmehl 0·8—1·0 % gibt, gehört zu den trocknenden Oelen, besitzt eine tiefgelbe Farbe, einen schwachen, eigenthümlichen Geruch und einen etwas kratzenden Geschmack. Nach Lintner (1868) enthält die Gerste gleich dem Weizen und Roggen auch Cholesterin.

Das Malz wird vorzüglich als nährendes und einhüllendes, reizmilderndes Mittel in Abkochung und zur Bereitung verschiedener Präparate (Extractum Malti, Maltina) verwendet.

Fructus Avenae, die Haferfrucht (in Hs. und P.), von Avena sativa L., ist von den Spelzen dicht umschlossen, aber mit ihnen nicht verwachsen, lanzettlich, zugespitzt, auf der Bauchfläche mit einer schmalen Längsrinne versehen, beiderseits gestumpft, locker-zottig-behaart.

Mikroskopie. Ihre Fruchtsamenhaut ist sehr dünn; deutlich erkennbar darin nur die Oberhaut aus axial-langgestreckten Zellen mit glatten, wenig verdickten Wänden und zahlreichen, sehr langen und lang zugespitzten, dickwandigen Haaren; Kalilauge färbt die Gewebselemente gelb. Die nur mit Mühe erkennbare Mittelschicht verhält sich ähnlich wie an der Gerstenfrucht. Eine ausgesprochene Querzellenschicht ebensowenig wie die hyaline Schicht nachweisbar. Kleberschicht einfach, ihre Zellen am Querschnitte meist auffallend radialgestreckt, etwas weniger dickwandig wie beim Weizen; die an die Kleberzellen sich anschliessende äusserste Lage des Mehlkörpers durch nach aussen stark verdickte und geschichtete Wandung und reichlichen Klebergehalt (neben Amylum) ihrer Zellen ausgezeichnet. Ueber Form und Grösse der Haferstärke vergleiche den Artikel Amylum.

Der Hafer enthält im Mittel 51·17 % Stärke, 11·73 % Proteïnstoffe, 6·04 % Fett, 2·22 % Zucker, 2·04 % Dextrin (und Gummi), 10·83 % Zellstoff, 12·92 % Wasser und 3·05 % Asche (J. Koenig, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, Berlin 1880). Aus dem von den Spelzen befreiten Hafer (D., Fr. Gruau d'Avoine) wird die bekannte Hafergrütze hergestellt.

In neuerer Zeit hat man das Hafermehl, Farina Avenae, medicinisch als treffliches Unterstützungsmittel bei der Ernährung der Kinder verwerthet. Vielfach wird es hiebei mit Leguminosenmehl combinirt verwendet.

Fructus Tritici, die Weizenfrucht (in Hs.), von Triticum vulgare L., ist nackt (d. h. von den Spelzen nicht umschlossen), eiförmig-stumpf-dreikantig, an der Rückenfläche stumpf-gekielt, an der Bauchfläche mit einer weiten Längsrinne versehen, am Scheitel weisslich-behaart.

Mikroskopie. Die hellbräunliche Fruchthaut zeigt als äusserste Schicht eine Oberhaut aus ziemlich stark axial gestreckten Zellen mit derben, grobgetüpfelten, nicht welliggebogenen Wänden. Am Scheitel der Frucht sind die Zellen kürzer und finden sich hier zahlreiche, ziemlich lange, stark verdickte, einzellige Haare, sowie vereinzelte Spaltöffnungen. Die Mittelschicht besteht aus mehreren, stellenweise sehr stark zusammengedrückten Lagen aus langgestreckten Zellen mit derben, grobgetüpfelten Wänden. Am stärksten ist dieses Gewebe in der Längsfurche entwickelt. Sehr hervortretend ist die einfache Querzellenschicht. Ihre horizontal gestreckten, schmalen Zellen haben verdickte, spaltentüpfelige, verholzte Wände. Der Innenseite der Querzellenschicht, sie unter einem rechten Winkel kreuzend, liegen lange, schmale, sehr dünnwandige, zum Theile verbogene und miteinander seitlich verbundene Schläuche locker auf. Als Samenhaut, welche am Durchschnitte der Frucht als ein gelbbrauner feiner Streifen sich hervorhebt, lassen sich zwei fast zu einem Häutchen zusammengedrückte Zellschichten nur schwierig isoliren, bestehend aus sehr zartwandigen, gestreckten Zellen, welche sich in den beiden Schichten unter einem fast rechten Winkel kreuzen. Deutlich wahrnehmbar bei Behandlung feiner Schnittblättchen der Frucht mit kochendem Wasser ist eine einfache hyaline Zellschicht, unmittelbar vor der einfachen Kleberschicht. Die Kleberzellen selbst sind in der Flächenansicht polygonal, am Querschnitte vorwaltend fast quadratisch, ihre Wände derb, farblos, in Wasser stark quellend, in Kalilauge erwärmt in zahlreiche Schichten zerfallend. Ihr Inhalt ist ziemlich grobkörnig. Der Mehlkörper des Endosperms besteht aus dünnwandigen, polygonalen, grossen Zellen, welche neben feinkörnigen

Resten des Protoplasma dicht mit Stärkmehl gefüllt sind. Ueber Form und Grösse der Stärkekörnchen siehe den Artikel Amylum.

Der Weizen enthält im Mittel 64·07 % Stärke, 12·42 % Proteïnstoffe, 1·7 % Fett, 1·44 % Zucker, 2·38 % Gummi und Dextrin, 2·66 % Holzfaser, 13·56 % Wasser und 1·79 % Asche.

Zu arzneilichen Zwecken kommt hauptsächlich nur das Weizenmehl, Farina Tritici, als Bestandtheil verschiedener Nährmehle, der Liebig'schen Kindernahrung etc., extern zu Kataplasmen, Streupulvern, Aetzpasten etc.

Fructus Secalis, die Roggenfrucht (in Fr. und Hs.), von Secale cereale L., ist nackt, nach abwärts verschmälert, am Rücken gewölbt oder schwach stumpf-gekielt, an der Bauchseite mit einer Längsrinne versehen, grau-grünlich oder grau-bräunlich, fein-runzelig, am Scheitel behaart.

Mikroskopie. Frucht- und Samenhaut besitzen im Wesentlichen denselben Bau wie die Weizenfrucht; die Haare sind aber dünnwandiger. Sehr entwickelt ist auch hier die Querzellenschicht, deren Zellen in der Regel kürzer und etwas dickwandiger sind als im Weizen, und ebenso sind auch die Schläuche reichlich vorhanden. Auch die Samenhaut und die hyaline Schicht verhalten sich analog den gleichnamigen Geweben der Weizenfrucht. Die gleichfalls einfache Kleberschicht besitzt vorwaltend in radialer Richtung ein wenig gestreckte Zellen, sonst aber alle Eigenschaften der Kleberschicht des Weizens. Ueber Form und Grösse des Roggenstärkmehls siehe den Artikel Amylum.

Der Roggen enthält im Mittel 62 % Stärke, 11·43 % Proteïnstoffe, 1·71 % Fett, 0·95 % Zucker, 4·88 % Gummi und Dextrin, 2·01 % Holzfaser, 15·26 % Wasser und 1·77 % Asche (Koenig).

Zu arzneilichen Zwecken kommt hauptsächlich nur das Roggenmehl, Farina secalina, als Bestandtheil von trockenen Umschlägen, Kataplasmen, Streupulvern, Aetzpasten etc.

Fructus Oryzae, der Reis (in Fr., Hs. und P.), von Oryza sativa L., ist ursprünglich von den Spelzen umschlossen, aber nicht mit ihnen verwachsen, von der Seite zusammengedrückt. Die hier allein in Betracht kommende, enthülste, von den Spelzen befreite Frucht, der geschälte Reis, ist weiss oder gelblich, zart längsgestreift, ungleich-hälftig; der kleine Keim liegt am Ende der einen Kante; meist ist er aber durch das Schälen entfernt.

Mikroskopie. An der äusserst dünnen Fruchtsamenhaut ist eine aus polygonalen Tafelzellen gebildete Oberhaut nur schwierig zu erkennen, dagegen lässt sich eine aus sehr zarten, farblosen Zellen gebildete Querzellenschicht und an ihrer Innenfläche die Anwesenheit schlanker Schläuche nachweisen. Kleberschicht einfach oder stellenweise doppelt, Zellen derselben etwas tangential-gestreckt, ihre Wände relativ wenig verdickt und wenig quellend. Bezüglich der Form und Grösse der Stärkekörner vergleiche den Artikel Amylum.

Der geschälte Reis enthält 76·4 % stickstofffreie Extractivstoffe (der Hauptmasse nach Amylum), 7·81 % stickstoffhaltige Substanzen, 0·69 % Fett, 0·78 % Holzfaser, 13·23 % Wasser und 1·09 % Asche (Koenig).

183. Fructus Tanaceti.

Semen Cinae Hungaricae s. Germanicae. Rainfarnfrüchte, Ungarischer oder deutscher Wurmsamen. Fruits de Tanaisie.

Die getrockneten Achenien von Tanacetum vulgare L. (siehe Nr. 70).

Sie sind länglich, nach abwärts verschmälert, $1^1/_2$ bis fast 2 *mm* lang, etwas gebogen, kantig, mit vier bis sechs dicken Längsleisten und am oberen Rande mit einem schmalen, häutigen, gezähnelten Pappus versehen, einfächerig, einsamig, grau-grünlich.

In der Handelswaare, die mehr oder weniger mit Blattfragmenten, Hüllblättchen etc. der Mutterpflanze verunreinigt ist und, in Masse gesehen, eine gelbbräunliche Farbe besitzt, tragen sie zum grossen Theile noch die etwas längere, röhrenförmige, braungelbe Blumenkrone.

Der Geruch der Droge, welche wohl im Wesentlichen dieselben Bestandtheile enthält wie Herba Tanaceti (pag. 50), ist aromatisch, der Geschmack gewürzhaft-bitter.

Volksmittel gegen Spul- und Springwürmer.

184. Fructus Cyani.

Kornblumenfrüchte.

Die getrockneten Achenien von Centaurea Cyanus L. (siehe Nr. 153).

Sie sind länglich, etwas zusammengedrückt, seitlich am Grunde mit einem vertieften Nabel versehen, an 5 *mm* lang, $1^1/_2$—2 *mm* breit, im Querschnitte elliptisch, glänzend-bläulich-weiss, gelblich bis hellgelb-bräunlich, der Länge nach fein weiss-gestreift, kahl und

glatt. Der obere Rand trägt einen borstlichen, röthlich- oder gelbbraunen, vielreihigen Pappus, dessen scharfe Strahlen ungleich lang, die längsten davon etwas kürzer als die Frucht sind. Geruchlos; Geschmack bitter.

Mikroskopie. Das Pericarp besteht unter der aus axial gestreckten, dickwandigen, polygonalen Zellen gebildeten Epidermis zunächst aus einer starken Schicht (ca. acht bis neun Zellen breit) aus stark verdickten, knorrigen, von zahlreichen Porencanälen durchsetzten, luftführenden Sclerenchymfasern, worauf eine einfache Lage senkrecht zur Oberfläche der Frucht gestreckter, prismatischer, sehr stark verdickter Steinzellen folgt. Das dünnwandige Gewebe des Samens führt als wesentlichsten Inhalt sehr kleine Proteïnkörner; unter Wasser treten reichlich farblose Oeltröpfchen auf. Die Pappusstrahlen sind vielzellige Gewebskörper aus axial gestreckten, derb- und braunwandigen Zellen, von denen die randständigen in säbelförmig vorspringende, fast widerhackige Zähne auslaufen.

Die Früchte sind nur in Hs. angeführt.

185. Fructus Cannabis.

Semen Cannabis. Hanffrüchte, Hanfsamen. Fruits de Chanvre.

Die getrockneten, reifen, nüsschenartigen Schliessfrüchte von Cannabis sativa L. (siehe Nr. 19). Sie sind eirund, etwa 5 *mm* lang, etwas flachgedrückt, am Rande schmal gekielt, mit an der Oberfläche glatter, glänzend-graugrünlicher, von einem aus dem mit einer kleinen, fast kreisrunden Oeffnung versehenen Grunde entspringenden, weisslichen Adernetze zierlich gezeichneter, zerbrechlicher Fruchtschale, einsamig. Der Samen, das Fruchtgehäuse ausfüllend, ist eiweisslos mit dunkelgrüner Samenhaut und hakiggekrümmtem, ölreichem Keim. Geschmack süsslich-ölig. Alte, ranzig-schmeckende Früchte sind unzulässig.

Mikroskopie. Zunächst als äusserste Bedeckung ein Gewebe, bestehend aus zwei Epidermislagen aus zierlichen, sternförmig-ästigen Tafelzellen, von denen die äusseren sclerenchymatisch, sehr dickwandig sind und aus dazwischen gelegenen, kleinzelligen, in den inneren Partien einen braunen Inhalt führenden, von Gefässbündeln durchsetzten Gewebsschichten. Die eigentliche Fruchthaut ist besonders ausgezeichnet durch eine einfache Lage radialgestreckter, äusserst dickwandiger Sclerenchymzellen (Palissadensclerenchym), welche an der Oberfläche voll stumpfer, knorriger, ineinander greifender Vorsprünge sind. In den radialgestreckten, dünnwandigen, polyedrischen Zellen der Keimlappen neben Fett Aleuronkörner mit gut entwickelten Krystalloiden (Tschirch, Fig. 36, 6).

Die Hanffrüchte, in Hl., Nl., Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs., P. und Rm. aufgenommen, enthalten als hauptsächlichsten Bestandtheil ein trocknendes fettes Oel (25—35 %), welches früher besonders in Russland im Grossen hergestellt und zur Bereitung der Schmierseife (Sapo viridis) benützt wurde. Die Früchte selbst werden hin und wieder medicinisch in Emulsion verwendet.

186. Fructus Piperis nigri.

Piper nigrum. Schwarzer Pfeffer. Poivre noir. Black Peper.

Die getrockneten Früchte von Piper nigrum L., einem in Wäldern der Malabarküste wild wachsenden, hier sowie in einem grossen Theile des tropischen Asiens (Sumatra, Borneo, Java, Penang, Hinterindien, Philippinen etc.) und auch in Amerika (Westindien, Guayana, Brasilien) cultivirten Kletterstrauche aus der Familie der Piperaceae.

Seine kugeligen, einsamigen Beerenfrüchte sitzen zu 20—30 ziemlich locker in 8 bis 10 *cm* langen, herabhängenden Kolben, sind Anfangs grün, werden mit der Fruchtreife roth und schliesslich gelb. Man sammelt sie vor der vollkommenen Reife, so lange sie noch grün sind, ein und trocknet sie rasch in der Sonne oder am Feuer, wodurch sie eine braune bis schwarze Farbe annehmen. Ein Strauch soll vom dritten bis zum zwanzigsten Jahre jährlich ca. 4—5 *kg* Früchte geben.

Die einzelnen Stücke des Pfeffers (Pfefferkörner) sind ungestielt, kugelig mit ca. 5 *mm* im Durchmesser, am Scheitel von dem wenig hervortretenden Narbenrest gekrönt, mit dünnem, an der Oberfläche sehr grobrunzeligem, graulich-schwarzem oder bräunlichgrauem Fruchtgehäuse. Die Runzeln sind bald ganz unregelmässig angeordnet, bald ziemlich regelmässig netzig mit fünfeckigen Maschenräumen. Das Fruchtgehäuse umgibt einen dasselbe ganz ausfüllenden und mit ihm verwachsenen Samen, welcher grösstentheils aus dem in der Mitte hohlen, im Umfange hornartigen, glänzend-bräunlichen, weiter nach einwärts mehligen, weissen Eiweisskörper besteht; in seinem Scheitel findet sich eine kleine Höhlung mit dem unbedeutenden Reste des noch wenig entwickelten Keimes.

Mikroskopie*). Das Fruchtgehäuse zeigt am Querschnitte unter der von einer nicht sehr dicken Cuticula bedeckten, kleinzelligen Oberhaut zunächst eine Schicht von Sclerenchymzellen, von denen die meisten radial gestreckt sind und in das aus dünnwandigen, etwas tangential gestreckten Zellen zusammengesetzte, zerstreute Oelharzzellen enthaltende, weiter einwärts von Gefässbündeln durchsetzte Gewebe der Mittelschicht vorspringen. Die inneren Partien der letzteren heben sich durch stärker tangential gestreckte Parenchymzellen mit zahlreichen, ätherisches, zum Theile verharztes Oel führenden Zellen als eine besondere Schicht ab, welche einwärts von einer einfachen Lage ungleich stark nach innen verdickter Steinzellen (innere Epidermis, der Steinschale entsprechend) begrenzt wird. Die Samenhaut besteht aus zwei Schichten stark zusammengedrückter Zellen, einer sehr dünnen, braunen, gerbstoffführenden und einer inneren farblosen (nach Molisch eiweissenthaltenden). Das Sameneiweiss ist aus unregelmässig-polyedrischen, sehr dünnwandigen Zellen aufgebaut, welche dicht mit sehr kleinen, meist polyedrischen Stärkekörnern ausgefüllt erscheinen. Molisch (1891) hat gezeigt, dass es sich eigentlich um gerundet-kantige, ca. 10—20 μ grosse, zusammengesetzte Stärkekörner handelt, zwischen welchen ein sehr feines Protoplasmanetz sich ausbreitet; diese Körner zerfallen aber sehr leicht in ihre kaum 6 μ grossen Bruchkörnchen. Zerstreute grössere Zellen führen ein farbloses, ätherisches Oel, gewöhnlich aber einen gelben, ölig-harzigen Inhalt, welcher, wie Molisch gezeigt hat, das Piperin gelöst enthält. Um dieses krystallisirt zu erhalten, verfährt man nach Molisch in folgender Weise. Auf Schnittblättchen bringt man einen Tropfen absoluten Alkohols, und sobald dieser etwa zur Hälfte verdunstet ist, einen Tropfen destillirten Wassers; es entsteht nun eine milchige Trübung und nach einer Viertel- bis einer halben Stunde ist das Piperin in zahlreichen farblosen, nadel-, säulen-, säbelförmigen etc., zum Theile strahlig aggregirten Kryställchen ausgeschieden. Einfacher erhält man es durch Zerdrücken dünner Schnittblättchen unter dem Deckglas in Folge der allmäligen Verdunstung des ätherischen Oeles (wie Molisch meint). Kleine, prismatische, farblose Krystalle habe ich im Pfefferpulver wiederholt beobachtet, als aus dem Inhalt der Oelzellen stammend bezeichnet und als dem Piperin wahrscheinlich angehörend erklärt (Nahrungs- und Genussmittel, 1872, pag. 101, Fig. 84 *k*)**). Wird ein Schnittblättchen aus dem Endosperm mit concentrirter Schwefelsäure betupft, so färbt sich der Inhalt der Oelharzzellen, genau wie Piperin selbst, tief blutroth (Molisch).

In seinen Culturländern wird ein Theil des Pfeffers als weisser Pfeffer, Piper album, hergerichtet, indem man die reifen Beeren, nach mehrtägigem Abliegen und Maceration in Wasser, in der Sonne trocknet und schliesslich durch Reiben zwischen den Händen von der Epidermis und der Mittelschicht bis auf die Gefässbündelregion befreit.

Der weisse Pfeffer besteht aus kugeligen, am Scheitel etwas abgeflachten, an der Oberfläche glatten, graulich-weissen und von helleren Gefässbündeln meridianartig gestreiften Körnern von ca. 5 *mm* Durchmesser. Im Baue stimmt er bis auf die fehlenden, äusseren Gewebsschichten (Oberhaut, äussere Steinzellen- und Mittelschicht) mit dem schwarzen Pfeffer überein.

Unter der Bezeichnung Langer Pfeffer, Piper longum (in Hs. und P., Pimenta larga resp. longa), kommen die getrockneten, nicht völlig reifen, kolbenartigen Fruchtstände von Piper officinarum DC. (Chavica officinarum Miq., Piper longum Rumph.) im Handel vor, einer im Sunda-Archipel (Java, Sumatra, Timor) und auf den Philippinen einheimischen, besonders auf Java cultivirten Piperacee.

Die Stücke sind walzenrund, an beiden Enden abgerundet, unten häufig noch mit einem bis 2 *mm* langen, dünnen Stiele versehen, 4—5 *cm* lang bei einem Durchmesser von 6—8 *mm*, an der Oberfläche matt-aschgrau oder graubraun, wie erdig bestäubt, von den als kleine Warzen vorspringenden Narbenresten der in dichten Spiralen um eine im Innern hohle Achse angeordneten, beerenartigen Früchtchen rauh. Der Querschnitt zeigt um die Kolbenspindel herum acht bis zehn im Kreise gestellte Früchtchen, deren durchschnittene, verkehrteiförmige Samen ein rein-weisses Endosperm zeigen. Mit Wasser abgewaschen erscheint die Oberfläche des langen Pfeffers dunkel-rothbraun und treten an derselben die gewölbten, vom Narbenreste gekrönten Scheitel der Früchtchen hervor, von denen jedes von einem kleinen, dünnen, schildförmigen, gelbbraun umsäumten Deckschüppchen gestützt ist.

Eine andere, wie es scheint, zu uns höchstens ausnahmsweise gelangende Sorte des langen Pfeffers, den sogenannten Bengal-Pfeffer, liefert Piper longum L. (Chavica Roxbourghii Miq.), eine in Malabar, Ost-Bengalen, auf Ceylon, Timor und den Philippinen einheimische, an der Ost- und Westküste Ostindiens cultivirte Art. Die Stücke sind kürzer ($1^1/_2$—2 *cm*, seltener länger), weniger regelmässig cylindrisch, plumper als die gewöhnliche Sorte.

Mikroskopie. Im Baue unterscheidet sich der lange Pfeffer vom schwarzen und weissen sehr auffallend durch das Fehlen von Oelzellen im Endosperm; ausserdem sind die Zellen, welche die innere Epidermis zusammensetzen, weit kleiner und nicht auffallend verdickt; unter der äusseren Oberhaut liegen zwei bis drei Schichten von tangential-gestreckten

---

*) Vergl. hier und bei den anderen Gewürzen die bei Folia Theae, pag. 103, citirten Publicationen von Vogl, Hanausek und Moeller.

**) Vergl. auch Hanausek in Dammers Illustr. Lexik. d. Verfälschungen etc. 1887, pag. 712.

Zellen mit stark quellenden Wänden, die weiterhin folgenden Steinzellen bilden keine zusammenhängende Schicht, sondern sind nur stellenweise gedrängter, kommen auch zerstreut in der Mittelschicht vor und besitzen zum Theile andere Formen wie beim gewöhnlichen Pfeffer.

Der meiste schwarze Pfeffer kommt von Sumatra und Singapore (wozu auch das Product von Penang, Rhio, Malacca, Siam gehört) über England und Holland in den europäischen Handel. Die besten Sorten liefert Vorderindien (Malabar, Aleppi, Cochin, Tellichery, Goa), den meisten schwarzen Pfeffer wohl Sumatra. Sumatra- und Penang-Pfeffer sind die gewöhnlichsten und billigsten Sorten. Von weissem Pfeffer ist besonders der grobkörnige Tellichery-Pfeffer geschätzt, der gewöhnliche kommt von Penang. Den meisten langen Pfeffer producirt Java.

Neben reichlichem Stärkmehl und nicht näher untersuchten harzartigen Körpern enthält der Pfeffer als wichtigste Bestandtheile ein ätherisches Oel (1—2 % im schwarzen Pfeffer), welches nach Flückiger durch fractionirte Destillation in drei Hauptantheile, Kohlenwasserstoffe von verschiedenem Siedepunkte, getrennt werden kann und der Träger des bekannten schwachen, eigenartigen Geruches des Pfeffers ist, ferner das krystallisirbare Alkaloid Piperin (5—9 %, Cazeneuve und Caillot, 1877), welches beim Kochen mit alkoholischer Kalilösung sich in Piperidin (eine flüssige sauerstofffreie Base) und piperinsaures Kali spalten lässt. Nach Buchheim (1876) enthält der Pfeffer ausserdem noch ein zweites amorphes, beim Kochen mit alkoholischer Kalilösung in Piperidin und chavicinsaures Kali zerfallendes Alkaloid, das Chavicin, welches die hauptsächlichste Ursache des scharfen, brennenden Geschmackes des Pfeffers sein soll. W. Johnstone (1888) erhielt aus dem Pfeffer eine flüchtige Base (im Mittel aus schwarzem 0·56, aus langem 0·34, aus weissem 0·21—0·42 %), welche hauptsächlich in dem Pericarp vorhanden sein soll (Pfefferabfälle lieferten davon 0·74 %). Von Piperin erhielt er aus schwarzem Pfeffer durchschnittlich 8·25 %, Stevenson (1887) aus schwarzem Pfeffer 6·42—7·14, aus weissem 6·47 und aus langem 4·24 %, Röttger (1886) aus schwarzem Pfeffer 4·9—7, aus weissem 3·9—5·8 %; Heisch (1886) fand in acht Sorten weissen Pfeffer 5—6, in zwei Sorten langen Pfeffer 1·7 % Piperin. Nach Niederstadt (1883) enthält reiner Pfeffer durchschnittlich 7·66 % dieses Alkaloids.

Der Aschengehalt, nach Blyth (1874) beim weissen Pfeffer am niedersten (1·12 %), beim langen Pfeffer am höchsten (über 8 %), beträgt beim schwarzen Pfeffer 4—5 % (der Trockensubstanz). Auch Heisch (1886) fand den weissen Pfeffer aschenärmer (1·28—3·77 %), als den schwarzen (4·35—8·99 %) und noch mehr als den langen Pfeffer (12—13 %).

Den Wassergehalt fand Heisch in acht Sorten schwarzen Pfeffer zu 9·2—14·36, in drei Sorten weissen Pfeffer zu 13·67—17·32, in zwei Sorten langen Pfeffer zu 12—15 %. Als mittleren Wassergehalt des schwarzen Pfeffers kann man nach Zeitler (1889) 12 % und als durchschnittlichen Aschengehalt 5·64 % annehmen.

Die wichtigste Rolle spielt der Pfeffer als scharfes Gewürz. Es dürfte kaum ein anderer Körper dieser Art vorkommen, der in gleich allgemeiner Verbreitung stände und in gleich grosser Menge verbraucht wäre, wie der Pfeffer. Triest allein führte 1889 20.219 *q* Pfeffer ein. Medicinisch findet er in manchen Gegenden als Volksmittel gegen Wechselfieber Anwendung.

Der Pfeffer, zumal der gemahlene, ist ausserordentlich häufigen Fälschungen mit den verschiedensten, meist ganz werthlosen, zum Theile gesundheitsschädlichen Materialien unterworfen. Als Beimengungen wurden, abgesehen vom Cerealienmehl, namentlich Reiskleie und Spelzen der Kolbenhirse (Pfeffermatta), gepulverte Palm-, Dattel- und Olivenkerne (Poivrette, Pepperette), Nussschalenmehl, Pfefferbruch, Wachholderbeeren, die Früchte von Schinus molle, Galgantwurzel etc., von anorganischen Stoffen Schwerspat, Kreide, Bleichromat und andere beobachtet. Selbst künstlich aus Cerealienmehl hergestellte ganze Pfefferkörner kamen wiederholt vor.

Der Pfeffer ist in Br., Bg., Fr., Hs., P. und U. St. aufgenommen.

187. Fructus Cubebae.

Baccae Cubebae. Piper candatum. Cubeben. Cubèbe, Poivre à queue. Cubebs.

Die vor der völligen Reife gesammelten und getrockneten Früchte von Piper Cubeba L. fil. (Cubeba officinalis Miq.), einem im westlichen Theile von Java, im südlichen Borneo und auf Sumatra wildwachsenden, auf Java und Sumatra theils in besonderen Pflanzungen, theils in Kaffeeplantagen im Grossen cultivirten Kletterstrauche aus der Familie der Piperaceae.

Die Cubeben sind (Fig. 28) fast kugelig mit 4—5 *mm* im Durchmesser, an dem häufig etwas abgeflachten Grunde in einen bis 10 *mm* langen, dünnen Stiel zusammengezogen, am Scheitel meist kurz gespitzt, an der Oberfläche ziemlich regel-

mässig grob-netzrunzelig, grau- bis schwärzlich-braun. Das ca. 0·5 *mm* dicke, gebrechliche Fruchtgehäuse mit schwarzbrauner Mittelschicht und blassbrauner, nur am Grunde mit dem Samen verwachsenen Innenschicht enthält einen mehr oder weniger geschrumpften, die Fruchthöhle nicht ausfüllenden, an der Oberfläche schwarzen Samen, dessen Endosperm bräunlich oder weiss ist und in seinem Scheitel den kleinen Embryo, gewöhnlich aber gleich dem schwarzen Pfeffer nur eine kleine Höhlung enthält.

Der entwickelte reife Samen ist niedergedrückt-kugelig, glatt, aussen rothbraun und zeigt **am Grunde einen grossen kreisrunden Nabel.**

Mikroskopie (Atl., Taf. 29). Unter der Oberhaut des Fruchtgehäuses aus polygonalen Zellen liegt zunächst eine einfache oder doppelte Lage von kleinen, gerundet-kantigen, sehr stark verdickten Steinzellen. Die darauf folgende Mittelschicht ist ein Parenchym aus dünnwandigen, vorwaltend etwas tangential-gestreckten Zellen, welche kleine rundliche oder eckige Amylumkörnchen und Oeltröpfchen enthalten. Zerstreut kommen darin zahlreiche ellipsoidische, ein dickliches, farbloses ätherisches Oel, hin und wieder daneben auch kleine Krystallgruppen (von Cubebin?) führende Zellen und in den inneren Partien in einem Kreise gestellte, mit kurzen, stark verdickten Sclerenchymfasern versehene Gefässbündel vor. Kirkby (Ph. J. a. Tr. XV. 653) beschreibt und bildet ab tafelförmige Krystalle, die sich an Schnittblättchen aus dem Pericarp in Glycerin nach sechs bis acht Wochen ausscheiden. Auch ansehnliche Gruppen prismatischer, concentrisch angeordneter Krystalle sollen zum Vorschein kommen. Nach innen wird das Pericarp abgeschlossen durch **eine Steinschale aus einer meist doppelten Lage von sehr stark verdickten**, vorwiegend etwas radial-gestreckten Steinzellen, welche jene der äusseren subepidermalen Schicht an Grösse bedeutend übertreffen. Die rothbraune Samenhaut besteht aus drei Reihen zusammengefallener, dünnwandiger, etwas tangential-gestreckter, das Endosperm aus polyedrischen, strahlig-geordneten, sehr dünnwandigen Zellen, welche kleine, meist durch eine ölige Masse zusammengeballte Stärkekörnchen enthalten. Eingestreut finden sich in diesem Gewebe zahlreiche grössere Oelzellen.

Fig. 28.

a Eine Cubebenfrucht, etwas vergrössert, *b* im Längendurchschnitte.

Die Cubeben haben einen eigenthümlichen, nicht eben angenehmen, aromatischen Geruch und einen gewürzhaft-scharfen, **zugleich etwas bitteren Geschmack.**

Sie enthalten als eigenthümliche Bestandtheile ein ätherisches Oel von 0·915 bis 0·929 spec. Gew., welches der Hauptsache nach aus einem bei 264° siedenden Kohlenwasserstoff (Cubebén) besteht und zuweilen in der Kälte Krystalle von Cubebénhydrat (Cubebenkampfer) ausscheidet. Durchschnittlich erhält man 10 % ätherisches Oel. Ein weiterer Bestandtheil der Cubeben ist das Cubebin, ein indifferenter, krystallisirbarer, geruch- und geschmackloser, in kaltem Wasser fast unlöslicher, in heissem Alkohol und in Aether leicht löslicher Körper (2½ % nach E. Schmidt), ferner ein amorphes Harz (ca. 4—7 %), dessen Zusammensetzung noch nicht genügend erforscht ist. Von sonstigen Bestandtheilen sind ausser Amylum Gummi (8 %), fettes Oel (ca. 1 %) und Farbstoff anzuführen. Ihr Aschengehalt beträgt ca. 5·5 % (**Warnecke 1886**).

Die Cubeben, in allen Pharmacopoeen angeführt, finden gegenwärtig bei uns fast nur als Antigonorrhoicum medicinische Anwendung theils in Substanz (Pulver, Pillen, Bissen), theils in Form des officinellen alkoholisch-ätherischen Extracts, Extractum Cubebae.

Die ältere Geschichte der Cubeben ist nicht genau aufgeklärt. Im Anfange des 17. Jahrhunderts scheinen die ersten Zufuhren nach Europa erfolgt zu sein. Doch kamen die Cubeben erst im Beginne dieses Jahrhunderts von England aus bei uns zu einer allgemeineren Anwendung.

Die Früchte von Cubeba canina Miq. (Piper caninum A. Dietr.), einer auf den Inseln des ostindischen Archipels häufig vorkommenden Piperacee, mit denen die Cubeben verwechselt werden könnten, sind kleiner, kugelig-eiförmig; ihr Stiel ist kürzer als die Frucht. Solche Beimengungen und Substitutionen mit den Früchten anderer, der Cubebenpflanze verwandter Arten, kommen wohl ab und zu vor. In der Pharmacographie wird auf einige aufmerksam gemacht und unter anderen die auch neuerdings*) beobachtete Substitution mit Früchten erwähnt, die möglicherweise von Piper crassipes Korth. (Cubeba crassipes Miq.), einer sumatranischen Art, abstammen. Sie sind grösser als die echten Cubeben, sehr runzelig; ihr Stiel ist dicker und flachgedrückt, 1½ mal länger als die eigentliche Frucht, ihr Geruch

*) Kirkby, Ph. J. a. Tr. XV. 653; Squibb, Ebend. XVI. 545; Elborne und Wilson. Ebend. XVI. 517.

angenehm und anders als jener der officinellen Cubeben und der Geschmack stark bitter. Diese Beschreibung passt sehr gut auf ein Muster falscher Cubeben in der pharmakognostischen Sammlung der Wiener Universität mit der Bezeichnung „Falsche Cubeben von Piper anisatum Kth.“ und zum Theile wenigstens auch auf die von Pas und Groenewegen (1863) beschriebene Sorte „billiger Cubeben“, welche als „Beisorte“ aus Niederländisch-Indien in den Handel kam und welche Groenewegen wohl mit Unrecht von Piper anisatum Kth. ableitet, einer amerikanischen Art.

Eine Sorte falscher Cubeben, welche mir unter dem Titel: Beisorte aus Amsterdam im Vorjahre zukam, besteht, den echten Cubeben gegenüber, aus grösseren (Länge 6—7 *mm*), eirunden (Fig. 29), an der Oberfläche schwarzbraunen, unregelmässig-grobrunzeligen, in einen längeren (12—14 *mm*), am unteren Ende verdickten stielartigen Theil übergehenden Früchten von kampferartigem Geruch und Geschmack, welche histologisch sich ganz besonders durch das Fehlen einer inneren Steinzellenschicht (Steinschale) von den officinellen Cubeben unterscheiden; auch sind die Steinzellen in den äusseren Gewebspartien des Fruchtgehäuses weit weniger entwickelt. Einmal beobachtete ich hier eine Beimischung von Gelbbeeren (pag. 142), welche (Fig. 30) leicht durch die kreisrunde Scheibe am Grunde und die vier Steinfächer im Innern von den Cubeben zu unterscheiden sind. In London hat man die Beimengung unreifer Cubeben, sowie gleichfalls eine Fälschung mit Gelbbeeren (neben schwarzem Pfeffer, Pfefferstielen und den Blüthen einer Alpinia-Art) beobachtet, dann auch mit den Früchten von Daphnidium Cubeba N. a. E., einer in China und Cochinchina einheimischen Lauracee, welche äusserlich einigermassen den Cubeben ähnlich sehen (Abbildung in Hanbury, Science Papers, 1876. 247); ihr Samen ist aber eiweisslos, leicht in zwei planconvexe, ölige Cotyledonen zerfallend und enthält kein Amylum.

Fig. 29.

Falsche Cubebenfrucht. *A* in der Seitenansicht; *B* der senkrechte Durchschnitt. Wenig vergröss.

Fig. 30.

Gelbbeeren. 1 eine Frucht in der Seitenansicht; 2 von oben gesehen; 3 im horizontalen Durchschnitt. Etwas vergröss.

188. Fructus Cocculi.

Cocculi Indici. Kockelskörner, Fischkörner. Cocque du Levant. Cocculus Indicus.

Die getrockneten, einfächerigen, einsamigen Steinfrüchte von Anamirta Cocculus Wight et Arnott (Menispermum Cocculus L.), einem in Ostindien, besonders im östlichen Theile Vorderindiens vorkommenden Kletterstrauche aus der Familie der Menispermaceae.

Sie sind (Fig. 31, 3, 4) eirund oder fast kugelig-nierenförmig mit 10 *mm* im Durchmesser, seitlich mit einer grossen, kreisrunden Narbe des Fruchtstieles und daneben, durch eine seichte, oft nur angedeutete Depression getrennt, mit einer kurzen, nicht immer sehr deutlich hervortretenden Spitze versehen, von der aus über die Rückenfläche eine wenig auffallende, an manchen Stücken gar nicht hervortretende Naht zur Stielnarbe zieht.

Das Fruchtgehäuse ist dünn, holzig, ziemlich zähe, an der grobrunzeligen Oberfläche matt grau-braun bis schwarz-braun, mit einer blassbraunen Steinschale versehen, welche, der Depression des Fruchtgehäuses entsprechend, sich in zwei bis in die Mitte der Fruchthöhle reichende, etwas auseinander strebende, halbkreisförmige Doppelleisten einstülpt, an welchen der halbkugelige, im Innern hohle, am senkrechten Quer- und Längenschnitte halbmondförmige (Fig. 31, 4), am horizontalen Durchschnitte ringförmige Samen angewachsen ist. Dieser ist bräunlich, etwas runzelig, ölig-fleischig und besteht zum grossen Theile aus dem Eiweiss, in dessen Mitte die zwei häutigen, einem kleinen Würzelchen angewachsenen Keimblätter ausgebreitet liegen.

Mikroskopie. Das Fruchtgehäuse zeigt unter der Oberhaut eine starke Schicht aus etwas tangential-gestreckten, dünnwandigen Zellen, in deren inneren Partien am Querschnitte ein weitläufiger Kreis von Gefässbündeln liegt. Zellinhalt der Parenchymzellen eine formlose, braune, in Kalilauge mit braunrother Farbe sich lösende Masse. Die Steinschale besteht ganz aus einem sehr dichten Gewebe von nach allen Richtungen gelagerten und zum Theile untereinander verflochtenen, vollkommen verdickten, farblosen Sclerenchymfasern. Das Sameneiweiss ist ein aus polyedrischen, dünnwandigen Zellen gebildetes Parenchym mit fettem Oele und ungleich grossen Proteïnkörnern als Inhalt. In zahlreichen Zellen kleine, nadelförmige und in grossen, bis $^1/_2$ *mm* im Durchmesser erreichenden Hohlräumen grössere prismatische Krystalle und Krystallgruppen, welche schon dem unbewaffneten Auge oder bei Lupenuntersuchung als

weisse, glänzende Stellen auffallen. Diese Krystalle sind in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich, dagegen in Aether, Alkohol und heisser Kalilauge löslich. Ein Theil des Zellinhaltes gibt mit dem letztgenannten Reagens eine citronengelbe Lösung.

Das Fruchtgehäuse ist geruch- und geschmacklos; die Samen hingegen schmecken stark bitter und sind sehr giftig.

Der Träger des bitteren Geschmackes und der giftigen Wirkung der Kockelskörner ist das in verdünnten Säuren und Alkalien unverändert, auch in heissem Wasser und Alkohol, sowie in Aether lösliche, krystallisirbare, indifferente, nicht glycosidische Picrotoxin (Cocculin). Die Samen enthalten davon bis 1%. Nach v. Barth und Kretschy (1881) ist das käufliche Picrotoxin im Wesentlichen ein variables Gemenge von reinem Picrotoxin und Picrotin. Ersteres ist allein der giftige Bestandtheil des Gemenges. E. Schmidt und Löwenhardt fassen dagegen das Picrotoxin als eine wenn auch nur sehr lockere Verbindung von Picrotoxinin (dem reinen Picrotoxin von v. Barth und Kretschy) und Picrotin auf. Die von Pelletier und Couërbe aus der Fruchtschale dargestellten zwei krystallisirbaren, geschmacklosen, nicht giftigen, angeblich gleich zusammengesetzten, alkaloidischen Substanzen, das Menispermin und Paramenispermin, sind noch wenig gekannt. Das Fett der Samen, etwa die Hälfte ihres Gewichtes betragend, wurde von Francis für eigenthümlich gehalten und Stearophanin genannt. Nach Heintz ist aber die Säure desselben (Stearophansäure) identisch mit Stearinsäure. Ihm gehören wohl die oben beschriebenen Krystalle an.

Ehemals wurden die Kockelskörner zur Vertilgung von Kopfläusen und zur Heilung chronischer Hautausschläge verwendet; gegenwärtig macht man bei uns von ihnen medicinisch kaum Gebrauch. In England werden jährlich grosse Mengen dieser giftigen Früchte bei der Fabrication des Porterbieres verbraucht, angeblich um die Nachgährung hintanzuhalten. Nach Pharmacographie, pag. 33, dagegen wird von der aus Bombay und Madras eingeführten Droge in Grossbritannien selbst wenig verbraucht, das meiste gehe nach dem Continente. Der Triester Import betrug 1889 132 *q*.

Die Kockelskörner sind in Fr. und Hs. angeführt.

189. Fructus Lauri.

Baccae Lauri. Lorbeeren. Baies de Laurier.

Die getrockneten Steinfrüchte von Laurus nobilis L. (siehe Nr. 82).

Sie sind (Fig. 31, 1 u. 2) eirund, 8—12 *mm* lang, aussen dunkel olivengrün oder braunschwarz, dicht runzelig, glänzend, einfächerig, einsamig mit sehr dünnem, zerbrechlichem Fruchtgehäuse, dessen braune, durchscheinende, spröde Steinschale mit der zarten Samenhaut verwachsen ist. Der Samenkern, locker in der Fruchthöhle liegend, besteht aus zwei planconvexen, zimmtbraunen, ölig-fleischigen Keimlappen, welche schildförmig an das nach aufwärts gewendete Würzelchen angewachsen sind.

Fig. 31.

1 und 2 Fructus Lauri.
3 und 4 Fructus Cocculi.
2 und 4 im verticalen Durchschnitte. Etwas vergrössert.

Mikroskopie (Atl. Taf. 28). Das Fruchtgehäuse besteht im äusseren Theile unter der aus kleinen, polygonalen Tafelzellen gebildeten Oberhaut aus grossen, gerundet-polyedrischen dünnwandigen Zellen, welche ein gleichförmiges Gewebe bilden, worin am Querschnitte ziemlich regelmässig in fünf bis sechs abwechselnden Reihen, grosse, derbwandige, sphäroidale Oelzellen eingelagert sind. Die Steinschale wird aus einer Schicht zierlicher, in der Flächenansicht buchtiger, im Querschnitte etwas radialgestreckter, nach innen und seitlich stark verdickter Steinzellen zusammengesetzt. Mit ihr ist die aus tangential-gestreckten, dünnwandigen, braunen, zusammengefallenen Parenchymzellen und eingelagerten kleinen Gefässbündeln gebildete Samenhülle innig verwachsen. Als Inhalt finden sich in der Epidermis und im Gewebe der Mittelschicht braunrothe Massen oder rundliche Körner, welche sich durch Eisenchloridlösung blau färben und durch Kalilauge mit braungelber Farbe gelöst werden. Die Samenlappen bestehen aus einem polyedrischen Parenchym, dessen dünnwandige Zellen dicht mit kugeligen oder eirunden, in farblosem, fettem Oel eingelagerten Stärkemehlkörnchen gefüllt sind und je ein grösseres Aleuronkorn enthalten; zerstreute Zellen führen ätherisches Oel.

Die Lorbeeren haben einen balsamischen Geruch und gewürzhaften, zugleich bitteren und etwas herben Geschmack. Ausser den genannten, im Zellinhalte vorkommenden Stoffen enthalten sie nach Bonastre Zucker, Gummi und einen indifferenten, geruch- und geschmacklosen Körper, Laurin. Das ätherische Oel

enthält ein bei 164° C. siedendes Terpen (Pinen), ein bei 250° C. siedendes Sesquiterpen, Cineol und zuweilen geringe Mengen von Laurinsäure. Die Anwesenheit von Eugenol (Gladstone) konnte Flückiger nicht bestätigen. Die Keimlappen enthalten über 30 % eines Fettes, dessen Hauptbestandtheil Laurostearin ist. Durch Auspressen der Lorbeeren wird, namentlich in Italien, das halbflüssige, grüngefärbte Lorbeeröl, Oleum Lauri (Oleum laurinum, siehe diesen Artikel), gewonnen. Aus den Schalen der Lorbeeren erhielt Flückiger 3·2, aus den Cotyledonen 1·2 % Asche.

Die Früchte, auch in G., Hl., Bg., D., Rs., Fr., Hs. und Sr. aufgenommen, sind Bestandtheil des officinellen Emplastrum Meliloti. Sonst als Volksmittel und zum Theile als Gewürz gebraucht. 1889 führte Triest 817 *q* ein.

190. Fructus Terminaliae.

Myrobalanen. Myrobalans. Myrobolan.

Die getrockneten Steinfrüchte von Terminalia-Arten, Bäumen aus der Familie der Combretaceen in Ostindien. Von den verschiedenen Sorten werden gegenwärtig, insbesondere als werthvolles Gerbematerial, in grosser Menge nur noch die von Terminalia Chebula Retz. abstammenden Myrobalanen in Europa eingeführt.

Sie sind länglich, eiförmig oder birnförmig, nach beiden Enden oder nur nach einem Ende verschmälert, 3—6 *cm* lang, undeutlich oder mehr oder weniger ausgesprochen gerundet fünfkantig auf jeder der fünf im Umfange sich ergebenden Flächen mit einer stumpfen Längsrippe, an der Oberfläche kahl, glatt oder runzelig, matt oder etwas glänzend, schmutziggrünlichgelb, hellgelb oder röthlichbraun bis schwarzbraun. Am unteren Ende die scheibenrunde Narbe des Fruchtstieles. Der stumpf-fünfseitige Querschnitt zeigt das 4—5 *mm* dicke, eingetrocknete, grünlichbraune, spröde, mit hartem Gegenstande gerieben fast harzig glänzende, sehr zusammenziehend schmeckende Pericarp, von ihm umgeben einen gleichfalls gerundet-fünfseitigen, orangegelben Steinkern von gelber oder röthlichgelber Farbe mit ungewöhnlich starker (5—7 *mm* dicker), knochenharter Steinschale, welche einen länglichen, dünnen (4—5 *mm*), im Querschnitte kreisrunden, eiweisslosen, ölreichen, weissen, von einer dünnen orangegelben oder bräunlichen Samenhaut umhüllten Samenkern einschliesst und mit zahlreichen zerstreuten, kleinen, mit gelber bröckliger Substanz gefüllten rundlichen Höhlungen versehen und an stärkeren Stücken von einer quer durchlaufenden, etwas welligen, braunen Linie halbirt ist. Mit Eisenchloridlösung befeuchtet, färbt sich das Pericarp sowie Punkte und Strichelchen in der Steinschale indigoblau.

Die an der Oberfläche heller gefärbten, oft sehr hervortretend-kantigen und gerippten, meist runzellosen Myrobalanen wurden früher als gelbe, die dunkleren, weniger ausgesprochen kantigen und gerippten, dafür mehr runzeligen als grosse schwarzbraune Myrobalanen unterschieden.

Mikroskopie. Unter der mit einer derben Cuticula bedeckten, aus relativ kleinen, von der Fläche gesehen polygonalen, im Querschnitte etwas radial-gestreckten Zellen bestehenden Epidermis liegen mehrere Reihen etwas grösserer, derbwandiger, eng anschliessender, wenig axial-gestreckter Zellen, die nach einwärts allmälig in ein die Hauptmasse des Pericarps bildendes, vorwaltend dünnwandiges, polyedrisches Parenchym mit lufterfüllten Interstitien übergehen. In der Peripherie ist das Gewebe unterbrochen von einer Zone dickwandiger, quergelagerter Sclerenchymfasern, von der aus in Zwischenräumen Fortsätze zu den weiter einwärts im Gewebe gelagerten, wenig ansehnlichen Gefässbündeln abgehen. In den inneren Partien des Fruchtfleisches finden sich grössere und kleinere Nester und Stränge derbwandiger, verholzter, einfach-getüpfelter Zellen und dickwandiger, polymorpher, dicht von Porencanälen durchsetzter Steinzellen. Die Steinschale ist ein ausserordentlich dichtes und festes Gewebe, gebildet aus fast vollständig verdickten und verholzten kurzen Sclerenchymfasern und Nestern von dickwandigen, doch meist weitlumigen, einen braunrothen, formlosen Inhalt führenden, parenchymatischen, verholzten Elementen; beiderlei Gewebsformen, welche sonst Luft führen, sind regellos durcheinander gelagert. Die oben erwähnten, zum Theile sehr ansehnlichen, gerundeten Höhlungen stellen sich als Riesenzellen dar. Der das Gewebe der Steinschale durchsetzenden, braunen Linie entspricht eine Schicht aus ähnlichen Elementen gebildet, wie die Steinschale selbst, doch zeigen sie entschieden den Charakter der Desorganisation. Die Samenhaut besteht aus wenigen Gewebslagen, worin sich besonders eine einfache oder stellenweise mehrfache Lage dünnwandiger, eine glänzende, gelbe, formlose, auf Gerbstoff (blau) reagirende Masse als Inhalt führender Parenchymzellen und zahlreiche, enge Spiralgefässe hervorheben. Die gerundet-polyedrischen Zellen des Samenkerns sind mit Proteïnkörnern dicht gefüllt.

In den Parenchymzellen der Fruchtschale findet sich als Inhalt unter Glycerin eine homogene, hellgelbe, zerklüftete Masse; Wasser löst sie unter Vacuolenbildung, erwärmt voll-

ständig; Eisenchlorid färbt sie indigoblau. Dieselbe Reaction gibt auch der braunrothe Inhalt der Sclerenchymzellen, sowie der glänzend-citronengelbe Inhalt der Riesenzellen in der Steinschale. Die Zellwände des Parenchyms und der meisten Sclerenchymzellen sind farblos, jene der letzteren in der Steinschale zum Theile gelblich bis bräunlich. An den Riesenzellen ist mit Chlorzinkjod eine innere Zellstoffmembran nachweisbar.

Zu Terminalia Chebula gehören wohl auch, und zwar als deren unreife Früchte, die sogenannten indischen oder schwarzen Myrobalanen, Myrobalani Indicae (Indian or black Myrobolan), birnförmig oder länglich, ca. 1—2 *cm* lang, aussen schwarzbraun, vorwiegend längsrunzelig, im Innern glänzend, schwarzbraun, samenlos, fast ohne Steinschale.

Nicht in unseren Handel gelangen mehr die sogenannten Bellerischen Myrobalanen, Myrobalani Bellericae, von Terminalia Bellerica Roxb., ausgezeichnet durch eine eirunde oder fast kugelige Gestalt, nach abwärts in einen kurzen, abgestutzten, stielartigen Theil rasch verschmälert, im Mittel von der Grösse einer Alleppischen Galle, an der Oberfläche matt, sehr kurz-filzig, einzelne runzelig, lederbraun oder röthlich-braun.

Als aschgraue Myrobalanen endlich hat man die Früchte (steinfruchtartige Kapseln) von Emblica officinalis Gärtn. (Phyllanthus Emblica L.), einer in Ostindien sehr verbreiteten baumartigen Euphorbiacee bezeichnet. Sie sind fast kugelig, sechsrippig, dreiknotig, aussen graubraun.

In den schwarzbraunen Myrobalanen fand Hennig (1869) 45 % Gerbstoff, welcher nach Loewe (1875) identisch ist mit dem aus den Dividivihülsen erhaltenen Ellagengerbsäure. Die Myrobalanen sind ein sehr werthvolles und billiges Gerbematerial*) und wurden in neuerer Zeit auch zu therapeutischen Zwecken empfohlen.

191. Fructus Pimentae.

Semen Amomi. Nelkenpfeffer, Neugewürz. Piment de la Jamaique. Jamaica-Pepper, Pimento.

Die noch nicht völlig reifen getrockneten Früchte von Pimenta officinalis Lindl. (Myrtus Pimenta L.), einem Centralamerika, den nördlichen Theilen Südamerika's und Westindien angehörenden, vorzüglich auf Jamaica cultivirten Baume aus der Familie der Myrtaceae.

Die Droge kommt fast ausschliesslich von dieser Insel über England in den Handel. Nur Reunion, wohin der Baum verpflanzt wurde, liefert etwas davon nach Frankreich. Die jährliche Einfuhr in Grossbritannien dürfte 3—4 Millionen *kg* betragen. Triest importirte davon 1889 nicht weniger als 4707 *q*. Die Früchte werden noch grün abgenommen und in der Sonne rasch getrocknet.

Sie sind ungestielt, kugelig mit 5—7 *mm* im Durchmesser, am Scheitel mit einer kleinen, kreisrunden, von einem ringförmigen, selten deutlich viertheiligen Kelchreste umsäumten Vertiefung, aus deren Mitte ein kurzer Griffelrest hervorragt, am Grunde mit einer kreisrunden, gelblichen Stielnarbe versehen, matt-röthlichbraun, dichtkleinwarzig, etwas rauh, zweifächerig mit holzigem Gehäuse und in jedem Fache mit einem flachgedrückten oder planconvexen, kreisrund-nierenförmigen, glänzend-schwarzbraunen, eiweisslosen, einen schwarz-violetten, spiralig-eingerollten Keim enthaltenden Samen.

Mikroskopie. Das brüchige Fruchtgehäuse enthält unter der kleinzelligen, derben, mit Spaltöffnungen und zerstreuten, kleinen, spitzen, sehr dickwandigen, einzelligen Haaren versehenen Oberhaut, einander sehr genäherte grosse, gelbbraune Oelbehälter, welche an der Oberfläche der Frucht als rundliche Wärzchen vorspringen. Das übrige Gewebe des Pericarps besteht aus dünnwandigen, braunen Zellen. In den äusseren Partien darin vereinzelte grosse, dickwandige Sclerenchymzellen mit verzweigten Porencanälen, in den inneren Schichten dagegen ganze Gruppen ähnlicher, aber kleinerer Gewebselemente eingetragen.

Die Samenhaut zeigt zwischen zwei kleinzelligen Epidermislamellen ein ziemlich grosszelliges Gewebe mit zarten Zellwänden und braunem formlosen Zellinhalt, der in seinem Verhalten namentlich zu Reagentien (schwarzblaue Färbung durch Eisensalze, purpurne, violette bis dunkelblaue durch heisse Kalilauge) an den Inhalt der grossen Zellen im Fruchtfleische des Johannisbrotes (pag. 148) erinnert. Molisch ist geneigt diese Inhaltsmassen für Gemenge von den sogenannten Phlobaphenen nahestehenden Oxydationsproducten von Gerbstoffen mit solchen zu halten. Das aus regelmässig-polyedrischen, dünnwandigen Zellen bestehende Parenchym des Keims strotzt von kleinen, regelmässig zusammengesetzten Stärkekörnchen (bis 10 μ). Zerstreute oder in Längsreihen angeordnete Zellen des Keimparenchyms enthalten daneben eine rothbraune oder violette Pigmentmasse, von welcher die Farbe des Keims bedingt ist. Im Umfange dieses letzteren liegen unter der Samenhaut ähnliche kugelige Secretbehälter, wie in der Peripherie des Pericarps.

---

*) Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig 1873.

Der Piment ist reich an Gerbstoff. Nicht nur das dünnwandige Gewebe des Fruchtgehäuses, sondern auch die peripherische Schicht und die Pigmentmassen des Keimgewebes färben sich durch Eisensalzlösung prächtig indigoblau. Stärkemehl fehlt dem Pericarp. Dagegen ist darin reducirender Zucker nachweisbar (Molisch). Reichlich kommen im Gewebe der Fruchtschale, insbesondere in der Fruchtscheidewand, rhomboederähnliche Krystalle und Drusen von Kalkoxalat vor.

Der gepulverte Nelkenpfeffer wird häufig verfälscht, in neuester Zeit besonders mit gemahlenen Birnen und Birnenstielen (sogenannte Piment-Matta. J. Nevinny, Zeitschrift für Nahrungsmittel-Untersuchung etc. 1887. Vergleiche auch die bei Folia Theae angeführten Schriften von Vogl, Moeller und Hanausek).

Der Piment hat einen aromatischen, nelkenähnlichen Geruch und Geschmack, und zwar das Fruchtgehäuse in höherem Grade als die Samen, welche einen mehr herben Geschmack besitzen. Er gibt 3—4% eines ätherischen Oeles, welches dem Nelkenöl (siehe pag. 121) sehr ähnlich ist und wie dieses als hauptsächlichsten Bestandtheil Eugenol, neben einem Terpen enthält. Ersteres ist nach Molisch in gleicher Art wie an den Gewürznelken (pag. 121) nachzuweisen. Sein Reichthum an Gerbstoff ist schon oben hervorgehoben worden.

Der Piment ist ein bekanntes Küchengewürz und in Br., Hs., P. und U. St. aufgenommen.

Die ähnlichen Früchte von Myrcia acris DC. (Pimenta acris Wight), einer gleichfalls westindischen Myrtacee, sind durch den fünftheiligen Kelchsaum kenntlich.

192. Fructus Maesae.

Saoria.

Die getrockneten Früchte von Maesa picta Hochst. (Maesa lanceolata Forsk.), einer in ganz Abessinien auf Bergabhängen in 2000—3000 *m* Höhe vorkommenden, strauchartigen Myrsineacee.

Sie sind kugelig mit 3—4 *mm* Durchmesser, gestielt, oben von einem kurzen Griffel gekrönt, zu zwei Drittel mit dem am Rande verwischt-fünfzähnigen Kelche verwachsen, grünlich-, gelblich- oder hell-röthlich-braun, einfächerig mit dünnem, gebrechlichem, aussen dicht runzeligem und undeutlich-gestreiftem Fruchtgehäuse. Die zahlreichen, kleinen Samen sind am Grunde der Fruchthöhle zu einer kugeligen, schwarz- oder rothbraunen, grubigen Masse vereinigt. Dieselbe besteht aus dem freien, centralen Samenträger, in dessen Peripherie, von schwarzbraunen Harzhöhlen umgeben, die Samen eingesenkt sind. Diese enthalten in einem ölreichen Eiweiss einen geraden, fast cylindrischen Keim.

Mikroskopie. Fruchtgehäuse mit aus kleinen, nach Aussen stark verdickten und von einer mächtigen Cuticula bedeckten Zellen gebildeter Oberhaut; die innerste Gewebsschicht des Fruchtgehäuses aus einer einfachen Lage tangential-gestreckter, im Ganzen parallelepipedischer, fast vollkommen verdickter Steinzellen. Mittelschicht ein Gewebe aus rundlichen, tangential-gestreckten, dünnwandigen Zellen. Eingestreut darin vereinzelte oder nesterförmig gruppirte, grosse, ellipsoidische und kleinere, rundliche, sehr dickwandige, zierlich getüpfelte Sclerenchymelemente, sowie senkrechte Reihen dünnwandiger, prismatischer, mit dunkelbrauner, harzartiger Masse gefüllter Zellen. Die Gefässbündel, welche dieses Gewebe durchziehen, bestehen aus einem Bündel abrollbarer Spiralgefässe, begleitet von zartem Prosenchym, welches zum Theile kleine Kalkoxalatdrusen führt und von stark verdickten, spindelförmigen Bastzellen. Das Sameneiweiss ist ein polyedrisches, fettes Oel und Protein führendes, dünnwandiges Parenchym. Einen gleichen Inhalt besitzt das aus kleinen Zellen zusammengesetzte Gewebe des Keims. Das Gewebe des Samenträgers besteht aus grossen, rundlichen, Stärkemehl führenden Zellen mit eingesenkten, kugeligen oder ellipsoidischen Räumen, welche mit gelbrothem, in heisser Kalilauge zum Theile rosenroth, in Alkohol schwer zu lösendem Harze gefüllt sind.

Die Droge ist geruchlos und hat einen schwach herben, etwas öligen, hintenach kratzenden Geschmack. Sie ist in ihrer Heimat ein beliebtes Wurmmittel und wurde auch in Europa als solches versucht.

Ein ähnliches Mittel sind die unter dem Namen Tatzé bekannten Früchte von Myrsine Africana L., einer in Abessinien, am Cap und in anderen Theilen Afrika's wachsenden, strauchartigen Myrsineacee. Sie haben die Grösse und Gestalt der Saoriafrüchte und stellen einsamige Steinfrüchte dar mit dünnem, undeutlich-gestreiftem, zerbrechlichem, aussen röthlichbraunem Fruchtgehäuse, welches am Grunde meist noch von dem kleinen, viertheiligen, Kelche gestützt und am Scheitel von einem kurzen Griffelrest gespitzt ist. Der Samen, die Fruchthöhle ganz ausfüllend, ist beinahe kugelig, am Grunde ausgehöhlt, hornartig, dunkelroth braun, von einem schwammigen, weisslichen oder röthlichweissen, braunpunktirten Samenmantel umgeben, welcher an seiner Innenfläche mit einer krystallinischen, glänzend-orangegelben Masse erfüllt ist, die in Kalilauge mit Anfangs violetter, dann blauer Farbe unter Auftreten zahlreicher, farbloser Krystallnadeln gelöst wird. Der Geschmack der Droge ist ähnlich jenem der Saoria.

193. Fructus Capsici.

Spanischer Pfeffer, Paprika. Piment des Jardins. Capsicum Fruit, Red Pepper, Chillies.

Die getrockneten reifen, beerenartigen Früchte von verschiedenen Capsicum-Arten, besonders von Capsicum longum DC. und Capsicum annuum L. Es sind dies einjährige, vielleicht zusammengehörende, ursprünglich wahrscheinlich im tropischen Südamerika einheimische, in allen heissen und wärmeren Ländern cultivirte Pflanzen aus der Familie der Solanaceae, welche in Gestalt, Grösse und Farbe der Frucht mannigfach abändern.

Br. und U. St. haben die Früchte von Capsicum fastigiatum Bl. aufgenommen, einer im südlichen Ostindien einheimischen, im tropischen Afrika und Amerika cultivirten Art, welche namentlich aus Zanzibar, Natal und der Westküste Afrika's als Guinea-, zum Theile auch als Cayenne-Pfeffer in den Handel gelangen.

Die Früchte der beiden erstgenannten Arten sind gewöhnlich länglich-kegelförmig, etwa 5—8 *cm* lang, leicht, mit dünner, lederartiger, mürber, glänzend-rother, seltener rothbrauner oder gelber, blasig-runzeliger Fruchthaut, am Grunde von einem flachen, fünf- bis sechszähnigen, grünlich-braunen Kelche gestützt, der in einen ziemlich starken, gekrümmten (Capsicum longum) oder geraden (Capsicum annuum) Stiel übergeht. In ihrem unteren Theile sind die Früchte zwei- bis dreifächerig mit zwei bis drei wandständigen, nach abwärts zu einem starken centralen Körper verschmolzenen Samenträgern, im oberen Theile einfächerig. Die zahlreichen, unregelmässig-scheibenrunden, gelblichen, ca. 4 *mm* breiten Samen enthalten im fleischigen Eiweiss einen halbringförmigen Keim.

Die Früchte von Capsicum fastigiatum, wie sie unter dem oben angeführten Namen im Handel vorkommen, sind länglich- oder fast länglich-eiförmig, mit kegelförmiger Spitze, am Grunde etwas verschmälert und mit einem becherförmigen, fünfzähnigen Kelch, der in einen geraden, dünnen, bis 3 *cm* langen Stiel übergeht, versehen, häufig aber von beiden (Kelch, Stiel) befreit, nur 1—$2^1/_2$ *cm* lang. Das dünne Pericarp ist an der Oberfläche stark runzelig, glänzend-orangegelb oder orangebraun.

Mikroskopie. Die Fruchthaut besteht unter der aus polygonalen, sehr zierlich getüpfelten, dickwandigen, gelben Tafelzellen zusammengesetzten Oberhaut zunächst aus mehreren Lagen gleichfalls in radialer Richtung zusammengedrückter, derbwandiger und gelblich gefärbter, verkorkter Zellen (collenchymatischer Kork, Molisch 1889). Dann folgt ein von wenig umfangreichen Gefässbündeln durchsetztes Gewebe, dessen rundlich-polyedrische Elemente mit dünnen, farblosen, im Wasser quellenden, aus ziemlich reiner Cellulose bestehenden Wänden nach einwärts zu allmälig an Grösse zunehmen und schliesslich in eine Schicht ungewöhnlich grosser, dünnwandiger, radial-gestreckter Parenchymzellen übergehen, welche gegen die Fruchthöhle durch eine innere Epidermis abgegrenzt ist. Diese ist aus zweierlei Tafelzellen zusammengesetzt, aus buchtigen, ziemlich dickwandigen, stark verholzten, von der Fläche gesehen, zu meist länglichen Complexen vereinigten, an den Seitenwänden dicht getüpfelten und aus unverholzten dünnwandigen, welche die Zwischenfelder einnehmen. Man bringt diese Verhältnisse nach Molisch am besten durch Anilinsulfat oder Phloroglucin mit Salzsäure zur Anschauung, indem durch ersteres Reagens die verholzten Partien gelb, durch die letztere Behandlung schön rothviolett gefärbt werden. Als Inhalt findet sich in den Parenchymzellen, besonders der äussersten Schichten, eine farblose, in Wasser lösliche Masse mit zahlreichen orangerothen, zum Theile spindelförmigen Pigmentkörperchen oder statt derselben neben gelblichen oder rothen Oeltröpfchen ein morgenroth gefärbter Inhaltsklumpen. Das Pigment (auch die damit gefärbten Oeltröpfchen) färbt sich mit concentrirter Schwefelsäure indigoblau (Molisch). Zerstreute Zellen sind mit sehr kleinkörnigem Stärkemehl gefüllt. Gerbstoff und Kalkoxalat kommen im Pericarp nicht vor, dagegen reichlich reducirender Zucker (Molisch).

Die dünne Samenhaut zeigt als äusserste Begrenzung ein Epithel aus sehr grossen, ganz eigenthümlichen Zellen. Dieselben haben ihre Innenwand und die Seitenwände sehr stark verdickt, während ihre Aussenwand nur relativ dünn ist und nach Hanausek (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. VI, 1888) aus Cellulose besteht; die Seitenwände und die Innenwand sind stark verholzt und auch die äussere Wand besitzt häufig eine dünne verholzte Lamelle auf ihrer Innenseite. Im Querschnitte erscheinen die anstossenden Wände zweier Zellen gleich pyramidenförmigen Strebepfeilern, über denen die farblose, mit einer dünnen Cuticula bekleidete Aussenwand ausgespannt ist. Von der Fläche gesehen, sind diese Zellen sehr tief eingebuchtet, fast unregelmässig sternförmig. Unter dem Epithel liegt eine Schicht aus zusammengefallenen, dünnwandigen Zellen. Das Sameneiweiss ist ein regelmässiges Gewebe aus kleinen, aber derbwandigen, polyedrischen Zellen, welche Oel mit rundlichen Proteïnkörnern enthalten.

Der spanische Pfeffer schmeckt sehr stark und anhaltend brennend-scharf; sein Staub reizt heftig zum Niesen. Als Träger dieser Wirkung wurde von Bucholz (1816) und von Braconnot eine als Capsicin bezeichnete Substanz angegeben, welche durch Behandlung des alkoholischen Extracts mit Aether als eine rothgelbe, dicke, schmierige Masse erhalten wurde. Buchheim (1873) erhielt als wirksame Substanz eine dem Cardol ähnliche, braun-

rothe, ölige Flüssigkeit von ausserordentlich scharfem Geschmack, auf der Haut Entzündung erzeugend. Aus diesem als Capsicol bezeichneten Körper hat Thresh (1876) eine farblose, krystallisirbare, nicht flüchtige Substanz dargestellt, das Capsaicin.

Nach Arthur Meyer (1889) schmecken weder das Pericarp noch die Samen der grossen Früchte von Capsicum annuum scharf, sondern nur die dünnen hellgelbrothen Samenträger (die Fruchtscheidewände) und besonders die daran vorkommenden Tröpfchen einer gelblichen Flüssigkeit. Nur wenn die Samen mit den Placenten oder mit jener aus diesen stammenden Flüssigkeit in Berührung kommen, nehmen sie auch den scharfen Geschmack an und übertragen ihn beim Schütteln der Frucht auch auf das Pericarp. Der scharfe Stoff, das Capsaïcin (siehe oben), hat seinen Sitz in den Placenten und erhielt Meyer aus diesen 0·9 % (auf die Frucht berechnet 0·02 %) desselben. Molisch (1891) bestätigt diese Beobachtung und weist nach, dass das Capsaïcin als Bestandtheil eines Secrets in Epidermiszellen der Scheidewandepidermis, welche als Drüsenzellen functioniren, entsteht, dass die abgesonderte ölige Flüssigkeit die Cuticula an zahlreichen Stellen abhebt und diese die von Meyer beschriebenen Tröpfchen darstellen.

Die Existenz eines flüchtigen Alkaloids vom Geruche des Coniins, von Felletar (1869) zuerst angegeben, wurde von Flückiger, der es im Pericarp und in den Samen, aber nur in sehr geringer Menge fand, von Dragendorff (1871) und Thresh bestätigt. Aus den Früchten von Capsicum fastigiatum erhielt Flückiger ein Stearopten ohne Schärfe, sehr ähnlich jenem des Petersilienöls.

Der spanische Pfeffer findet bei uns fast nur und in ausgedehntem Masse als scharfes Gewürz Anwendung, selten als Arzneimittel. Er ist in G., Br., Bg., Su., D., Rs., Fr., Hs., P. und U. St. aufgenommen.

194. Fructus Cardamomi.

Cardamomum Malabaricum, Cardamomum minus, Semen Cardamomi minoris. Cardamomen, Malabarische Cardamomen. Petit Cardamome du Malabar. Cardamoms, Malabar Cardamoms.

Die getrockneten Kapselfrüchte von Elettaria Cardamomum White et Maton (Alpinia Cardamomum Roxb.).

Die Heimat und Culturstätte dieser schönen, ausdauernden Zingiberacee ist der südwestliche Theil von Vorderindien zwischen dem 8.—15.° nördl. Br. und dem 75.—77.° östl. L., wo sie in schattigen, feuchten Bergwäldern, in Höhenlagen von 750—1500 *m* über dem Meere sowohl wild wächst, als auch in zum Theile sehr einfacher Weise cultivirt wird, so besonders in Travancore, Kurg und im westlichen Theile von Mysore. Hier werden die Waldstellen, woselbst die Pflanze in grösserer Menge vorkommt, einfach gelichtet, um ihr mehr Licht und freieren Luftzutritt zu verschaffen und der Boden entsprechend gesäubert; im zweiten Jahre kommen die nun üppig wachsenden Pflanzen zur Blüthe, zum vollen Ertrage jedoch erst im dritten Jahre, worauf sie noch sechs bis sieben Jahre ertragsfähig bleiben. Sorgfältiger ist die Cultur der Pflanze in anderen Gegenden der Cardamomenregion, wie in den Pulni-Bergen, wo die Pflanzen in einer Meereshöhe von 1500 *m* im Waldschatten, nach Beseitigung des Unterholzes oder in Nord-Canara, wo dieselbe in Arecaplantagen gezogen werden.

Das in dem angegebenen Gebiete erzielte Product wird im Handel nach der Grösse der Früchte und ihrer speciellen Provenienz in mehrere Sorten unterschieden.

Am Londoner Markte pflegt man gewöhnlich drei Sorten: Malabar-, Aleppy- und Madras-Cardamomen zu unterscheiden. Von ihnen sind die über Bombay exportirten Malabar-Cardamomen die theuersten, die aus Madras und Pondicherry verschifften Madras-Cardamomen die billigsten. Die Aleppy-Cardamomen werden theils aus dem Hafenorte gleichen Namens (in Travancore), theils aus Calicut und Mangalore ausgeführt. In der Pharmacognosie fasst man alle diese Sorten unter der Titelbezeichnung zusammen.

Das Fruchtgehäuse der officinellen oder Malabar-Cardamomen ist eirund bis länglich, stumpf-dreikantig (Fig. 32, 1 *a* u. *b*), das der längeren Früchte meist etwas gekrümmt, am Grunde abgerundet, und zuweilen noch mit einem kurzen Stiele versehen, am Scheitel stumpf, abgerundet, zuweilen in einen kurzen, abgestutzten, an der Spitze ausgehöhlten Schnabel zusammengezogen, 1—2 *cm* lang, dünn, zähe, lederartig, an der Oberfläche dicht-längsstreifig, hellgelb, braun oder strohgelb, geruch- und geschmacklos, dreifächerig, jedes Fach meist fünfsamig. Die auch

für sich im Handel vorkommenden Samen, Semen Cardamomi, sind unregelmässig-kantig, ca. 3 *mm* lang, vertieft-genabelt, an einer Seite mit rinnenförmigem Nabelstreifen, an der Oberfläche grob-querrunzelig, röthlich-braun, von einem zarten, häutigen, farblosen Samenmantel eingehüllt, von sehr angenehmem, aromatischem Geruche und feurig-gewürzhaftem Geschmacke.

Mikroskopie. Ein Querschnitt durch das Fruchtgehäuse zeigt zwischen zwei Epidermisplatten, von denen die äussere aus polygonalen, die innere aus axial-gestreckten Zellen besteht, ein aus allmälig weit werdenden, rundlich-polyedrischen, dünnwandigen Zellen gebildetes Parenchym, in welchem zerstreut kleinere (40—60 *μ*), rundliche, mit einem gelben oder orangerothen Harzballen gefüllte Zellen, welche auch reichlich im Gewebe der Septen sich finden, und ein Kreis geschlossener Gefässbündel vorkommen. Die innersten Partien des Mittelgewebes bestehen aus einem collabirten Schwammparenchym. Im Gewebe des Pericarps ist reducirender Zucker nachweisbar und die meisten Parenchymzellen enthalten einzelne oder mehrere grössere und kleinere tafelförmige, schleifsteinförmige, prismatische etc. Krystalle von Kalkoxalat. Der Arillus ist ein zartes, aus zusammengefallen, farblosen, dünnwandigen, axial-gestreckten Zellen bestehendes Häutchen.

Die Samenschale wird aus sechs Zellschichten zusammengesetzt. Die äusserste davon besteht aus axial-gestreckten, spindelförmigen, derbwandigen, am Querschnitte fast quadratischen Zellen mit etwas stärker verdickter Aussenwand. Auf sie folgt eine einfache Lage ein braunes Pigment führender, quergelagerter, dünnwandiger, in radialer Richtung stark zusammengedrückter Zellen, hierauf eine gleichfalls einfache Lage von grossen, am Querschnitte fast quadratischen oder rechteckigen, mit ätherischem Oel gefüllten, dünnwandigen Zellen, nach Innen bedeckt von zwei Reihen zusammengefallener, fast inhaltsloser, zartwandiger Elemente, auf welche eine einfache Lage von sehr in die Augen fallenden, am Querschnitte radial-gestreckten, in der Flächenansicht ziemlich regelmässig sechseckigen, im Ganzen kurz-prismatischen mit sehr stark verdickter Innenwand versehenen Zellen folgt, die nach Innen von einer Lage stark zusammengepresster, polygonaler Tafelzellen mit etwas wellenförmig gebogenen, getüpfelten, feinknotigen Seitenwänden bedeckt ist. Das Perisperm besteht aus sehr dünnwandigen, vielgestaltigen, im Allgemeinen polyedrischen, mit kürzeren, stumpfen und längeren Fortsätzen versehenen Zellen, welche dicht gefüllt sind mit sehr feinkörniger Stärke neben geringen Mengen von plasmatischer Substanz. In jeder Zelle liegt, am besten sichtbar gemacht durch Chloralhydratlösung oder auch einfach durch Erwärmen in Wasser, ein grösserer rhomboëderähnlicher Krystall oder auch wohl ein Häufchen von einigen wenigen, meist prismatischen Kryställchen. Die Stärkekörnchen sind kugelig oder etwas kantig, dicht gelagert und bedingen das granulirte Aussehen der Perispermzellen. Die leicht sich isolirenden, kantigen Zellen des Endosperms sind mit einem homogenen, glänzenden, farblosen Inhalt, der Farbstoffe sehr rasch aufnimmt, die Gewebszellen des Embryo's mit Aleuronkörnchen gefüllt.

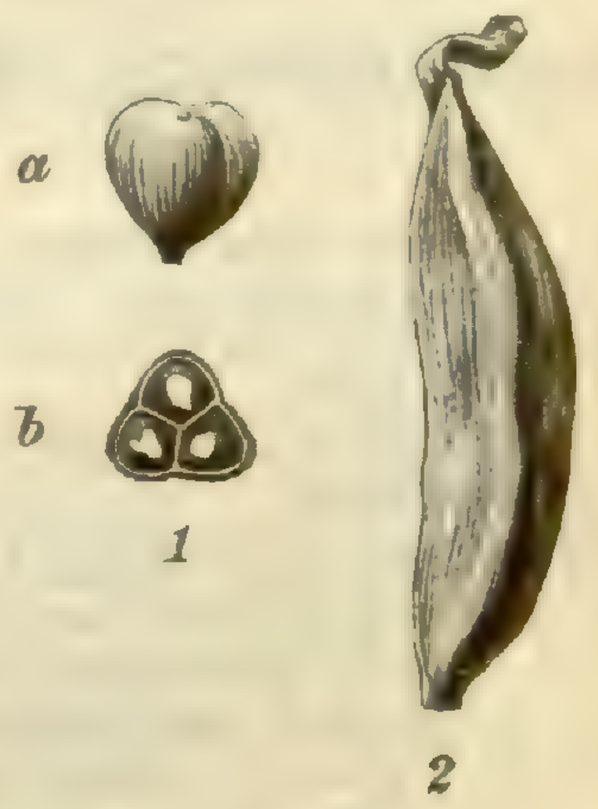


Fig. 32.

1 Malabar-Cardamomen. *a* ganze Frucht in der Seitenansicht; *b* im horizontalen Durchschnitt.
2 Ceylon-Cardamome. Nat. Grösse.

Denselben Bau haben auch die unten angeführten Ceylon-Cardamomen, nur trägt die äussere Epidermis des Pericarps einzellige, spitze, dickwandige Haare. Die Oberhautzellen sind grösser als bei den Malabar-Cardamomen und alle enthalten je einen, meist aber mehrere oder zahlreiche Kalkoxalatkrystalle, die zum guten Theile schöne Quadratoctaëder darstellen. Die Harzzellen in der Mittelschicht des Pericarps sind sowie die Parenchymzellen überhaupt kleiner, die spindelförmigen Elemente der äussersten Testaschicht stärker nach Aussen verdickt, die Palissadenzellen der Testa dagegen grösser als bei der officinellen Sorte. In dem weit dickeren, fast holzigen Pericarp von Cardamomum rotundum macht sich im inneren Drittheile der Mittelschicht eine starke, geschlossene Steinzellenschicht bemerkbar und sind die Stärkekörnchen in den Perispermzellen, sowie auch die Krystalle daselbst grösser als bei den beiden früher erwähnten Sorten.

Die kleinen Cardamomen geben bis 5 % ätherisches Oel von 0·902 spec. Gew.; sie enthalten ferner Harz und an 10 % fettes Oel. Die Asche ist manganhaltig (Flückiger). Zur pharmaceutischen Verwendung, als Zuthat zur Bereitung des Decoctum Sarsaparillae compositum mitius, des Spiritus aromaticus und der Tinctura Rhei vinosa Darelli, kommen nur die enthülsten Samen, **Semen Cardamomi.**

Andere Cardamomensorten als die beschriebenen sind nicht zulässig. Von ihnen kommen gegenwärtig häufiger nur die von der in Ceylon einheimischen Varietät der

Elettaria Cardamomum (Elettaria major Sm.) abstammenden sogenannten Ceylon- oder Langen Cardamomen, Cardamomum Zeylanicum, C. longum, vor. Sie sind weit länger als die Malabar-Cardamomen, gerade, meist aber etwas säbelförmig gebogen, fast alle gestielt, an der Spitze gewöhnlich noch in einem verschieden langen, verschrumpften Rest des Perigons verschmälert, bräunlich-grau oder graubraun, ihre Samen blasser und weniger aromatisch als die kleinen Cardamomen.

Die sogenannten runden Cardamomen, Cardamomum rotundum, die getrockneten Kapselfrüchte der im indischen Archipel einheimischen Zingiberacee Amomum Cardamomum L., sind fast kugelig mit 1—1·5 *cm* Durchmesser, im Querschnitte gerundet-gleich-dreiseitig, an der Oberfläche blass-bräunlich, fein meridianartig gestreift mit drei im Scheitel zusammenkommenden Nähten und ebensovielen Längsfurchen und am Grunde mit einer etwas erhabenen runden Narbe des Stieles versehen. Die rothbraunen, die Elettaria-Samen an Grösse übertreffenden Samen zeigen eine deutliche Längsfurche und gröbliche Querrunzeln; ihr Geschmack ist kampferartig.

Die als feines Gewürz und als Arzneimittel verwendeten, in allen Pharmacopoeen angeführten Cardamomen waren schon den alten Aerzten bekannt.

195. Fructus Papaveris.

Capita Papaveris. Mohnkapseln, Mohnköpfe. Capsules du Pavot. Poppy Capsules.

Die getrockneten unreifen Kapselfrüchte von Papaver somniferum L., einer wahrscheinlich aus Vorderasien abstammenden, allgemein cultivirten, einjährigen Papaveracee.

Ausser zahlreichen Gartenvarietäten lassen sich zwei Hauptformen des Mohns unterscheiden:

a) Papaver somniferum, *α.* nigrum DC. (P. somniferum Gmel., Pavot à oeillette), ausgezeichnet durch blassröthliche oder lilafarbige, am Grunde mit einem dunkelvioletten Fleck gezeichnete Blumenblätter, durch eine mehr kugelige, in Poren aufspringende **Kapsel und schwärzliche oder grauviolette Samen.**

b) Papaver somniferum, *β.* album DC. (P. officinale Gmel., Pavot blanc), charakterisirt durch weisse, höchstens am Grunde lila gefleckte Blumenblätter, eine mehr eiförmige bis längliche geschlossene Frucht und weisse Samen. Von dieser letzteren vorzüglich werden für den Arzneigebrauch die Kapseln, wenn sie etwa die Grösse einer Walnuss erreicht haben — bei uns in der ersten Hälfte Juli — **gesammelt, vorsichtig und rasch getrocknet.**

Im grössten Massstabe wird die Mohnpflanze, der Opiumgewinnung wegen, in Kleinasien, Persien und Ostindien (siehe Opium), der Samen, respective der Früchte wegen, als Oel-, Nahrungs- und Medicinalpflanze im mittleren Europa und in Nordamerika angebaut.

Die Kapseln sind im Allgemeinen eiförmig, eirund oder fast kugelig, am Scheitel eine grosse, flache, sitzende Narbe tragend, welche gewöhnlich in zehn bis fünfzehn, auf beiden Flächen gekielte, am oberen Kiele mit zwei Reihen von Papillen besetzte, abgerundete Lappen getheilt ist. Unter der etwas erweiterten Basis ist die Frucht plötzlich zu einem etwa 4 *mm* langen Stiele zusammengezogen, welcher durch einen ringförmigen Wulst in den Fruchtstengel übergeht. Die kahle, graugrüne Oberfläche des kaum 1 *mm* dicken Fruchtgehäuses ist, den Narbenstrahlen entsprechend, meridianartig heller gestreift; auf seiner Innenfläche trägt es, jedem Streifen entsprechend, einen weit in die Fruchthöhle vorspringenden, papierdicken, mürben, an seinen beiden Flächen und an der Schneide mit Samen bedeckten Samenträger. Durch diese an Zahl den Narbenlappen entsprechenden scheidewandartigen Samenträger wird die eigentlich einfächerige Frucht zu einer unecht-vielfächerigen.

Die frischen unreifen, an einem weissen Milchsaft reichen Früchte haben einen narkotischen Geruch und einen widrig bitteren und etwas scharfen Geschmack. Durch Trocknen verliert sich der Geruch fast ganz und auch der Geschmack wird schwächer.

Mikroskopie (Atl. Taf. 31). Das Fruchtgehäuse wird aus drei Gewebsschichten zusammengesetzt: aus einer äusseren Oberhaut aus kleinen, polygonalen Tafelzellen mit sehr zahlreichen

Spaltöffnungen, aus einer lockeren, Chlorophyll und Stärkemehl führenden und zahlreiche Gefässbündel einschliessenden Mittelschicht und einer inneren Oberhaut mit quergestreckten, dicht-spaltentüpfeligen, derbwandigen Zellen und vertieftgelegenen, vereinzelten Spalten. Die Samenträger bestehen wesentlich aus einem von Gefässbündeln durchzogenen schwammförmigen, Stärkemehl führenden Parenchym. Etwa in der Mitte des Mesocarps liegt ein Kreis einander genäherter stärkerer und schwächerer Fibrovasalstränge. Jedes derselben besteht im äusseren Theile aus einem starken Bündel enger, netzbildender Milchsaftgefässe, begleitet von Siebröhren, dickwandigen Sclerenchymfasern und Cambiumgewebe, im inneren Theile aus einigen engen Spiroiden. Von den Gefässbündeln gehen anastomosirende Zweige ab, sowohl schief nach vorne bis zu den äussersten Zellschichten, als auch nach rückwärts in die Samenträger. Ihre letzten Endigungen bestehen am ersteren Orte aus einer Gruppe aufgetriebener, meist gekrümmter Spiral- und Netzfaserzellen; die Milchsaftgefässe enden früher blind im Parenchym als feine, zuweilen an der Spitze etwas aufgetriebene Röhren oder Schläuche.

Die Angaben über die wirksamen Bestandtheile der Mohnkapseln, welche pharmaceutisch zur Bereitung des Syrupus Papaveris (S. Diacodii) dienen und auch in Hg., G., Br., Nl., Bg., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und Rm. aufgenommen sind, lauten ganz widersprechend. So viel scheint sichergestellt zu sein, dass sie je nach ihrer Entwicklungsstufe in verschiedener, wohl aber immer nur in sehr geringer Menge die wesentlichsten Opiumbestandtheile enthalten.

Den Angaben Buchner's, dass die früher gebräuchlichen reifen Kapseln wirksamer sind, als die unreifen, stehen die Erfahrungen anderer Beobachter entgegen, welche für diese die grössere Wirksamkeit in Anspruch nehmen. Nach Peschier enthalten reife Kapseln weder Morphin noch Mekonsäure, während Dublanc darin 0·04% des Ersteren neben 0·01% Narcotin fand.

Nach Meurein und Aubergier ist der Gehalt der Mohnköpfe an Morphin am grössten kurz vor der Reife, wenn dieselben ihre blaugrüne Farbe bereits in eine weisslich-grüne zu verwandeln beginnen; frische Kapseln enthalten alsdann davon 0·138—0·376 %. Krause (1874) fand in den officinellen (getrockneten) unreifen Kapseln nur sehr geringe Mengen von Morphin (0·0021%) neben Narcotin und Mekonsäure; Fricker (1874) erhielt 0·109—0·129% an Alkaloiden (mit 0·03 % Morphin und 0·04 % Narcotin). Nach Hesse kommt in reifen Kapseln auch Rhoeadin, nach Winckler auch Narcein vor. Aus reifen, von den Samen befreiten, bei 100° getrockneten Früchten erhielt Flückiger 14·28 % Asche.

196. Fructus Colocynthidis.

Coloquinten. Coloquinte. Colocynth.

Die getrockneten, von ihrer derben, glatten, braungelben äusseren Fruchthaut befreiten beerenartigen Früchte von Citrullus Colocynthis Schrader, einer auf trockenen, sandigen Orten im südwestlichen Asien, im nordöstlichen und nördlichen Afrika bis Marokko, Senegambien und dem Cap-Verden, sowie auf einigen griechischen Inseln und in Südspanien wildwachsenden und daselbst auch cultivirten, einjährigen Cucurbitacee*).

Die Coloquinten des Handels (aus Mogador, Syrien und Spanien bezogen) sind kugelig mit einem Durchmesser von 5—8 *cm*, häufig an der Oberfläche eingedrückt und eingeschrumpft, sehr leicht, ganz aus einem schwammig blätterigen, gelblich-weissen, trockenen Fruchtfleische bestehend. Der Querschnitt zeigt sechs peripherisch gelegene Fächer mit drei einfachen und drei mit diesen wechselnden doppelten Scheidewänden, welche letztere gewöhnlich in zwei Lamellen gespalten sind, weshalb am Querschnitte eine dreistrahlige, weit klaffende Höhlung erscheint und die Frucht leicht in drei, aussen nur durch eine dünne, weisse, atlasglänzende Gewebslamelle zusammengehaltene Längssegmente zerfällt, von denen jedes zwei Fächer birgt mit zahlreichen, hellgrünlich-braunen, flach-eiförmigen, 7 *mm* langen, am Rande nicht verdickten Samen, welche locker in senkrechten Reihen gelagert sind

Die Coloquinten sind geruchlos, von sehr stark bitterem, lange anhaltendem Geschmacke.

---

*) Einige Exemplare der Pflanze (wohl eingeschleppt) fand ich 1868 in der Nähe von Pola in Istrien.

Mikroskopie. Die äussere braungelbe Fruchthaut, deren Reste noch zuweilen an der Handelswaare gefunden werden, enthält unter der aus etwas radial-gestreckten, dickwandigen, gelben Zellen zusammengesetzten Oberhaut zunächst eine an zehn Zellen breite Parenchymschicht, deren Elemente klein, etwas tangential-gestreckt und dünnwandig sind. An sie schliesst sich ein Gewebe an, dessen rundlich-polyedrische Zellen in den äussersten Partien kleiner, dickwandiger, verholzt und grobgetüpfelt, in den inneren Partien dagegen weiter, dünnwandiger und kleingetüpfelt sind. Die Hauptmasse der officinellen Droge wird aus einem ausserordentlich grosszelligen, von lufterfüllten Intercellularräumen und Gefässbündeln durchzogenen Gewebe zusammengesetzt. Die Zellen sind gerundet-polyedrisch, dünnwandig, grobporös. Ihre farblosen Wände quellen in Wasser und Alkalien stark auf; nach der Behandlung mit Kalilauge nehmen sie mit Chlorzinkjod eine schön blaue Farbe an.

Als Inhalt führen die Zellen Luft neben geringen Mengen einer formlosen, gelblichen, eingetrockneten, in Wasser feinkörnig zerfallenden, in Kalilauge beim Erwärmen mit gutti-

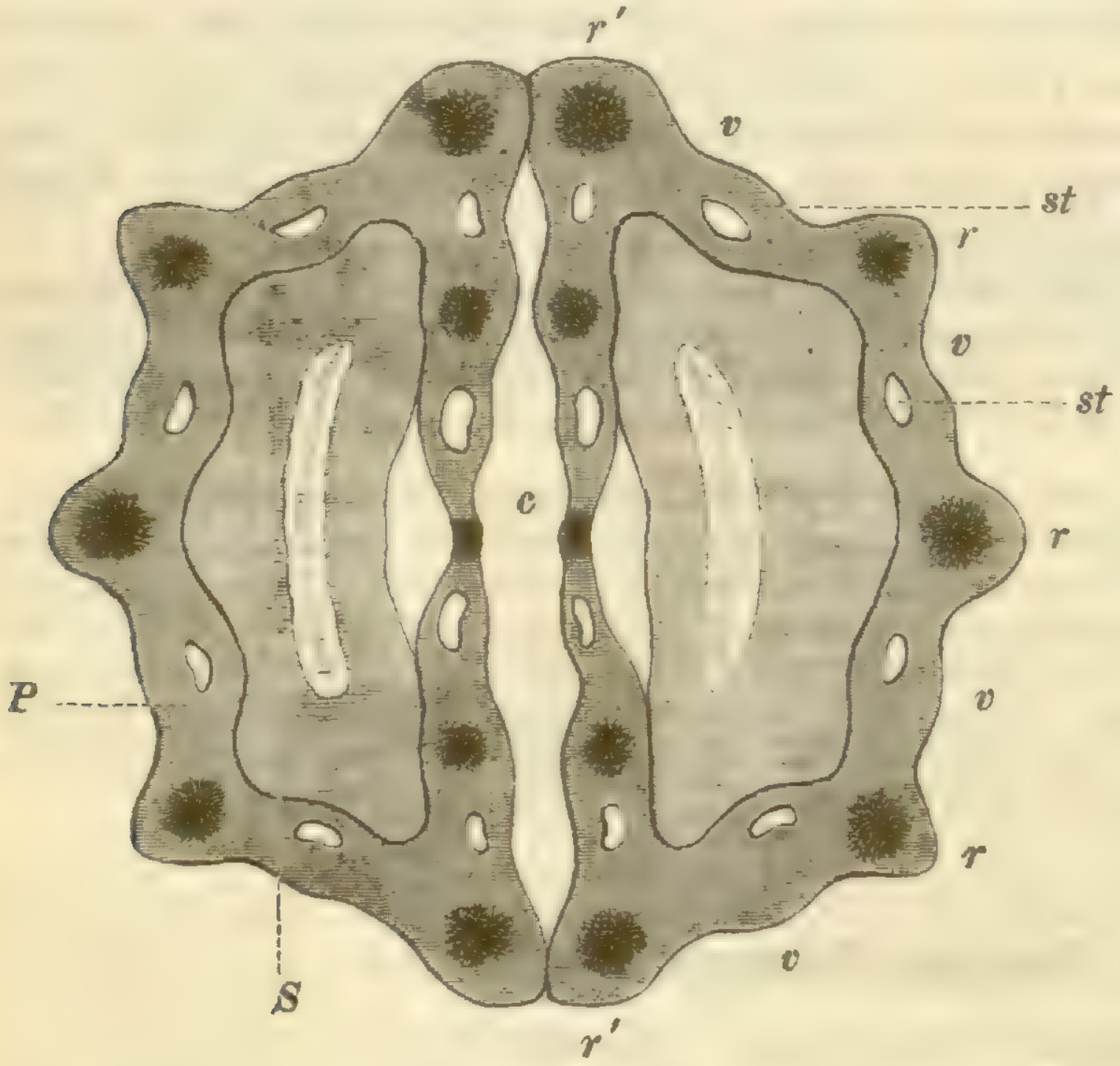


Fig. 33.

Vergrösserter Querschnitt durch die reife Spaltfrucht des gemeinen Fenchels. *r* Hauptrippen (*r'* die randenden), *v* Thälchen; im Pericarp (*P*), den Thälchen entsprechend, je ein eliptischer Oelgang (Strieme *st*); bei *c* die einander zugewendeten Berührungsflächen, *S* Samen.

gelber Farbe sich lösenden, weder durch Eisensalzlösung, noch durch Cochenille sich färbenden Masse. Als ausschliesslicher Inhalt findet sich dieselbe in dünnwandigen Elementen der Gefässbündel, insbesondere in den durch die knötchenförmigen Auflagerungen an ihren Siebplatten sehr kenntlichen Siebröhren. Mit Alkohol so lange digerirte Schnitte, bis sie geschmackslos geworden, lassen keine Spur dieses Inhaltes mehr erkennen, der wohl den wirksamen Bestandtheil betrifft.

Die Coloquinten enthalten nach Walz (1858) ein krystallisirbares Glycosid, Colocynthin (2 %) als wirksame Substanz. G. Henke (1883) konnte aber das Colocynthin nicht krystallisirt, sondern (in einer Menge von nur 0·6 %) als eine amorphe, spröde, harzartige Masse erhalten, welche zerrieben ein lockeres, hellgelbes, neutrales, in 20 Theilen kalten Wassers, sehr leicht in Alkohol lösliches, in Aether und in Chloroform unlösliches Pulver gab. Er bezweifelt die glycoside Natur desselben. Nicht näher untersucht ist das von Walz angegebene Colocynthitin. Die von Samen völlig befreiten, bei 100° getrockneten Früchte geben 11 %, die Samen bis 2·7 % Asche (Flückiger).

Die Coloquinten sind schwer zu pulvern. Um aus ihnen ein feines Pulver herzustellen, reibt man sie mit Gummischleim zu einem Brei zusammen, den man dann nach dem Austrocknen pulvert und als Colocynthis praeparata (Fructus Colocynthidis praeparati, Pulvis Alhandal) vorräthig hält. Unsere Pharmacopoe lässt aus den in alle Pharmacopoeen aufgenommenen Coloquinten, und zwar aus den von den Samen befreiten, ein alkoholisches trockenes **Extract, Extractum Colocynthidis, herstellen.**

Die Coloquinten gehören zu den drastischen Abführmitteln und spielten bereits in der alten Medicin eine wichtige Rolle.

Spaltfrüchte von Umbelliferen.

(Nr. 197—207.)

Die Spaltfrucht der Umbelliferen (schizocarpium), aus einem unterständigen, zweifächerigen, zweieiigen Stempel entstanden und auf ihrem Scheitel von dem zweitheiligen, zwei, meist zurückgekrümmte Griffel tragenden Stempelpolster und oft noch von den Resten eines

fünfzähnigen Kelches gekrönt, zerfällt bei der Reife in zwei einsamige Theilfrüchtchen (mericarpia), welche von der Spitze eines gewöhnlich gabelig gespaltenen, fadenförmigen Säulchens (columella) herabhängen.

An jedem Theilfrüchtchen (Fig. 33) unterscheidet man die Berührungsfläche (commissura), welche dem anderen Theilfrüchtchen zugewendet ist, und die freie äussere, meist gewölbte Rückenfläche. An dieser finden sich gewöhnlich fünf Längsleisten, Hauptrippen

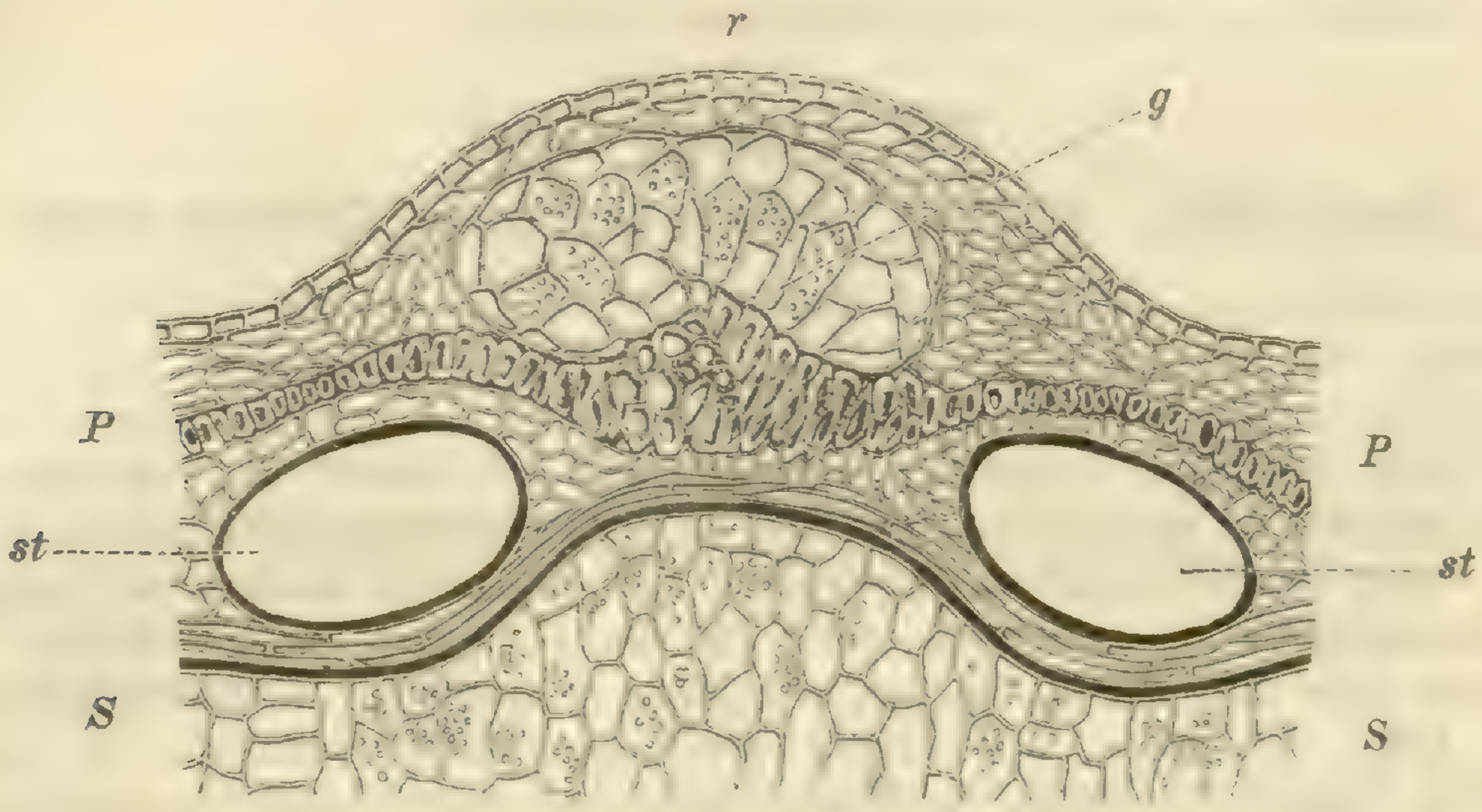


Fig. 34.

Partie eines Querschnitts aus dem Pericarp (*P*) und dem peripheren Theile des Samens (*S*) von Fructus Phellandrii. *st* Striemen, nach aussen vor denselben eine Steinzellenschicht; *g* Gefässbündel der Hauptrippe *r*. Vergr. $\frac{200}{1}$.

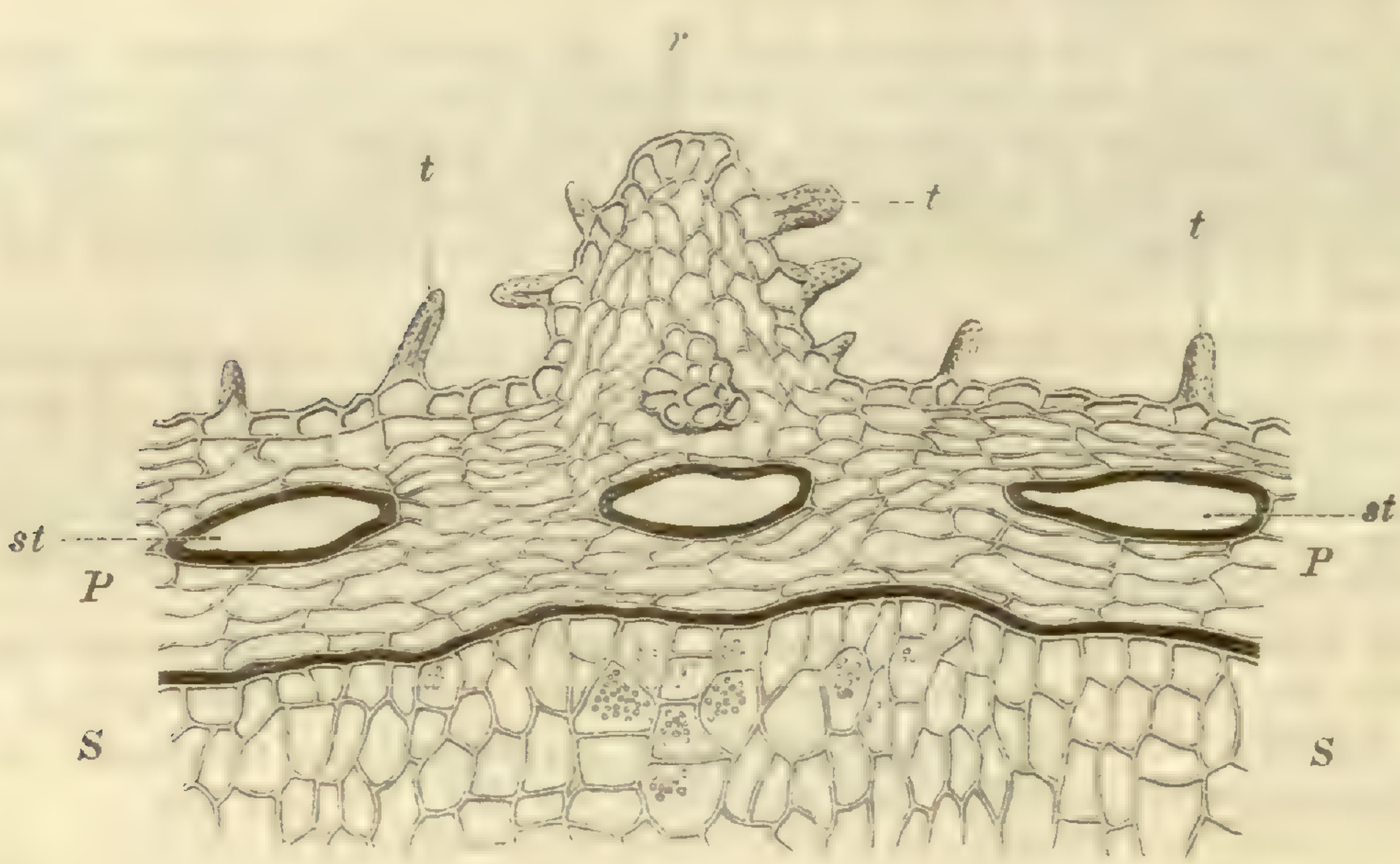


Fig. 35.

Partie eines Querschnitts aus dem Pericarp (*P*) und dem peripheren Theile des Samens (*S*) von Fructus Anisi vulgaris. *t* Börstchen, aus der Epidermis des Pericarps entspringend. *r* Hauptrippe, *st* Striemen. Vergr. $\frac{200}{1}$.

(costae primariae, *r*) und vier damit abwechselnde Einsenkungen, Thälchen oder Furchen (valleculae, *r*). Zuweilen erhebt sich auch in jedem Thälchen ein leistenförmiger Vorsprung, Nebenrippe (costa secundaria).

Das Gehäuse der Mericarpien wird von einer äusseren und inneren Fruchthaut und der dazwischen gelegenen Mittelschicht zusammengesetzt. Die äussere Fruchthaut (Fig. 34 u. 35) ist eine aus kleinen, meist buchtig begrenzten Tafelzellen gebildete, an Spaltöffnungen reiche Oberhaut; die innere Fruchthaut besteht aus einer einfachen Lage meist tangential-gestreckter, vierseitiger Tafelzellen; die Mittelschicht ist gewöhnlich ein nur

aus wenigen Reihen meist dünnwandiger, zuweilen zierliche spiral- oder netzförmige Verdickungen aufweisender Zellen gebildetes Parenchym (*P*); in manchen Fällen tritt darin eine mehr oder weniger mächtige Steinzellenschichte (Fig. 34) auf. Den Rippen entsprechen bald stärkere, bald schwächere Gefäss- und Prosenchymbündel (*g*), den Thälchen häufig axial-gestreckte, canalartige, am Querschnitte gewöhnlich elliptische, tangential gestreckte, aus der Auflösung cylindrischer Zellstränge in der Mittelschicht des Pericarps entstandene, mit ätherischem Oel gefüllte Räume, Oelstriemen (vittae, *st*), welche einzeln oder zu mehreren in jedem Thälchen und auf der Berührungsfläche vorkommen.

197. Fructus Carvi.

Semen Carvi. Kümmel. Fruits de Carvi. Caraway Fruit.

Die getrockneten Früchte von Carum Carvi L., einer bekannten, auf Wiesen im mittleren und nördlichen Europa und Asien häufig wachsenden, bis in die Voralpen hinaufgehenden, zweijährigen Umbellifere. In manchen Ländern (besonders in Holland) wird sie noch besonders cultivirt. Holland liefert den meisten Kümmel.

Die Spaltfrucht ist eirund, von den Seiten zusammengedrückt, etwa 5 *mm* lang, oben mit einem kegelförmigen Stempelpolster und zwei sehr kurzen, zurückgebogenen Griffeln versehen, glatt und kahl, meist in die Theilfrüchtchen zerfallen, die nicht selten noch von der Spitze des bis zur Mitte gespaltenen Fruchtsäulchens herabhängen. Jedes der etwas sichelförmig gebogenen Theilfrüchtchen ist, von vorne gesehen, im Umrisse länglich, am Querschnitte fast regelmässig fünfseitig und zeigt an der convexen Rückenfläche fünf sehr hervortretende strohgelbe oder hellbraune, schmale und stumpfe Rippen und vier breitere dunkelbraune Thälchen, von denen jedes einen an der Oberfläche vorspringenden Oelstriemen enthält; zwei Oelstriemen befinden sich überdies an der concaven Berührungsfläche, durch eine helle, schmale Leiste getrennt.

Mikroskopie. Der Querschnitt zeigt ein sehr dünnes Fruchtgehäuse, bestehend aus nur wenigen Reihen zusammengefallener, dünnwandiger Zellen in der Mittelschicht. Die mit gelblichem Oele gefüllten Striemen gross, querelliptisch (im langen Durchmesser 250—300 μ) oder gerundet-dreiseitig mit nach Aussen gewendetem Scheitel. Vor der Reife enthalten die Früchte eisenbläuenden Gerbstoff, vorzüglich in der Mittelschicht, auch etwas Zucker im Pericarp und im Embryo, nicht im Eiweisskörper, der hauptsächlich fettes Oel und Proteïnkörper führt.

Der Kümmel hat einen eigenthümlichen, angenehmen, aromatischen Geruch und einen beissend-gewürzhaften Geschmack. Er liefert durchschnittlich 4—7 % ätherisches Oel, **Oleum Carvi (Bd. I, pag. 646).**

Dasselbe ist farblos oder blassgelb, dünnflüssig, verdickt sich aber bei längerer Aufbewahrung; es hat ein specifisches Gewicht von 0·910, löst sich leicht in Weingeist und besteht aus einem Gemenge von Carven und Carvol.

Der Kümmel, wahrscheinlich erst im Mittelalter in den Arzneischatz eingeführt, ist sowohl als Gewürz wie als Volksmittel beliebt. Pharmaceutisch wird er zur Bereitung des Spiritus Carvi und der Aqua carminativa verwendet. Er ist in allen Pharmacopoeen angeführt mit Ausnahme von Hg., Hl. und Rm.

198. Fructus Ajowan.

Semen Ajavae. Adjowanfrüchte. Ajowan, True Bishop's weed.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Carum Ajowan Benth. et Hook. (Ptychotis Coptica und Pt. Ajowan DC., Ammi Copticum L.), einer einjährigen, in Egypten und Persien, besonders aber in Ostindien (Ajvan, Omam) cultivirten, einjährigen Umbellifere.

Sie sind breit-eirund oder eiförmig, ca. 3 *mm* lang, von der Seite zusammengedrückt, zum grossen Theile in die Mericarpien zerfallen; jedes Mericarpium ist im Umrisse eiförmig, oben vom Griffelpolster gespitzt und oft noch mit einem Rest des zurückgekrümmten Griffels versehen, auf der convexen Rückenfläche mit 5 fadenförmigen, strohgelben, stumpfen Rippen und vier braunen, einstriemigen Thälchen versehen und mit zahlreichen gelb-bräunlichen, rundlichen Höckerchen an der Oberfläche besetzt: die Berührungsfläche eben oder etwas concav, zweistriemig, Querschnitt des Mericarpium fast regelmässig fünfseitig.

Zerrieben haben die Früchte einen starken Thymiangeruch. Der Geschmack ist gewürzhaft-scharf, an Thymian erinnernd.

Mikroskopie. Epidermis des Fruchtgehäuses zum grossen Theile papillös entwickelt; die Papillen sehr ähnlich den Steinzellen der Mandelsamenhaut, zum guten Theile gross (80—100 *u*), tonnen- oder topfförmig; daneben auch kürzere von mehr konischer Gestalt; alle ziemlich dickwandig und dichtwarzig. Die oben erwähnten Höckerchen an der Oberfläche der Früchte sind durch Zusammenschieben der papillösen Oberhaut in Folge der Trocknung entstanden. Durch Einweichen in Wasser verlieren sich die Höckerchen, die Oberfläche der Früchte erscheint alsdann glatt. Mittelschicht sehr schmal, aus wenigen Reihen von dünn- und von ziemlich derbwandigen, zum Theile als Netzfaserzellen entwickelten Parenchymzellen; wenig umfangreiche Gefässbündel aus einigen engen, dickwandigen Netzgefässen und Tracheïden, Sclerenchymfasern und Siebröhren, und sehr weite (im tangentialen Durchmesser 240—280 *u*) Oelgänge. Letztere sind von braunen Tafelzellen ausgekleidet und von solchen auch septirt; sie lassen sich aus dem Gewebe isoliren als bis 2·5 *mm* und darüber lange, braune, schwach sichelförmig gebogene, an den Enden gestumpfte, abgerundete oder in einen einfachen, allmälig sich verschmälernden Strang aus braunen Zellen übergehende, septirte (meist sechs bis acht Abtheilungen), schlauchförmige Gebilde. Im Gewebe des Endosperms Fett und Aleuronkörner mit sehr zahlreichen Einschlüssen von Kalkoxalat in Form von morgensternförmigen Drusen.

Die Früchte geben 5—6 % eines farblosen oder gelblichen ätherischen Oeles von 0·896 spec. Gewichte, welches Thymol enthält. Sie sind das Hauptmaterial zur Darstellung dieses Körpers.

199. Fructus Cumini.

Semen Cumini. Mutterkümmel, Römischkümmel, Kreuzkümmel. Fruits de Cumin. Cumin Fruit.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Cuminum Cymium L., einer in den oberen Nilländern einheimischen, durch Cultur in den Mittelmeerländern, in Süd- und Ostasien verbreiteten einjährigen Umbellifere.

Sie sind länglich, von den Seiten etwas zusammengedrückt, nach beiden Enden verschmälert, 5—6 *mm* lang, meist schon in ihre Theilfrüchtchen zerfallen. Diese länglich, oben vom Kelchrest, einem kegelförmigen Stempelpolster und dem nach Aussen gebogenen Griffel gekrönt, mit gewölbter Rücken- und von einer Seite zur andern concaven Berührungsfläche, braun mit grünlich-gelben Rippen, und zwar mit fünf fadenförmigen Haupt- und vier breiteren Nebenrippen, welche gleich jenen mit kürzeren und längeren, spröden, zum grossen Theile schon abgebrochenen Börstchen besetzt und dadurch rauh sind. Der nierenförmige Querschnitt zeigt je einen grossen, querelliptischen oder dreiseitigen Oelgang in jeder Nebenrippe und zwei an der Berührungsfläche. Das Fruchtgehäuse löst sich leicht vom Samen ab, daher in der Waare freigelegte Samen mehr oder weniger häufig zu finden sind.

Der römische Kümmel hat einen eigenartigen, nicht eben angenehmen, gewürzhaften Geruch und Geschmack. Er gibt an 2—3 % eines ätherischen Oeles, welches wesentlich ein Gemenge von Cymol und Cuminol ist und nach Trapp (1858) auch in den Früchten des Wasserschierlings (Cicuta virosa) in geringerer Menge vorkommt.

In Bg., Fr., Hs. und P. angeführt. Bei uns in manchen Gegenden als Gewürz, als Volks- und Thierheilmittel benützt.

200. Fructus Foeniculi.

Semen Foeniculi vulgaris. Fenchel. Fruit de Fenouil. Fennel Fruit.

Die getrockneten reifen Spaltfrüchte von Foeniculum vulgare Gärtn. (F. officinale All., Anethum Foeniculum L.), einer an trockenen, steinigen Oertlichkeiten in Südeuropa, Nordafrika, im Kaukasus und den südcaspischen Ländern wildwachsenden, in mehreren Ländern des gemässigten Europa (z. B. in Sachsen, Franken, Württemberg) im Grossen angebauten und hier auch verwildert vorkommenden ausdauernden Umbellifere.

Die Früchte der gewöhnlichen, von cultivirten Pflanzen stammenden Handelssorte sind (Fig. 36) cylindrisch, 6—8 *mm* lang, im Umrisse länglich, oben vom kegelförmigen Stempelpolster gekrönt, grün oder bräunlich mit strohgelben Rippen, glatt, kahl, leicht in die Mericarpien zerfallend. Jedes dieser letzteren ist im Umrisse länglich, am Querschnitte fünfseitig mit längerer Basalseite, hat eine gewölbte Rücken-

und eine flache Berührungsfläche. Auf jener treten fünf stark vorspringende, stumpfgekielte Rippen auf, von denen die randständigen (*C*) etwas entfernter sind. In den dunkelgrünen oder braunen Thälchen je eine Oelstrieme; 2—4 Oelstriemen an der Berührungsfläche (Fig. 33).

Mikroskopie. Die Mittelschicht des Fruchtgehäuses aus farblosen, dünnwandigen Netzfaserzellen; nur in der Umgebung der bis 300 μ im längeren Durchmesser betragenden, am Querschnitte elliptischen Oelgänge sind die Zellen braunwandig.

Der Geruch des Fenchels ist angenehm aromatisch, der Geschmack gewürzhaft und süsslich.

Er gibt an 3—6 % ätherisches Oel, Oleum Foeniculi, welches farblos oder etwas gelblich ist, ein specifisches Gewicht von 0·970 hat und in 1—2 Theilen concentrirten Weingeistes sich vollständig löst. Es besteht aus Anethol und einem dem Terpentinöl isomeren Antheile (Bd. I, pag. 646). Daneben enthält der Fenchel Zucker (2 %) und fettes Oel (12 %). Er ist als Gewürz und als Arzneimittel viel benützt und in allen Pharmacopoeen angeführt. Pharmaceutisch wird er als Pillenconspergens, als Bestandtheil der Aqua carminativa, der Aqua aromatica spirituosa, des Decoctum Sarsaparillae compositum fortius, des Pulvis Liquiritiae compositus und der Species laxantes St. Germain, sowie zur Bereitung der Aqua Foeniculi verwendet.

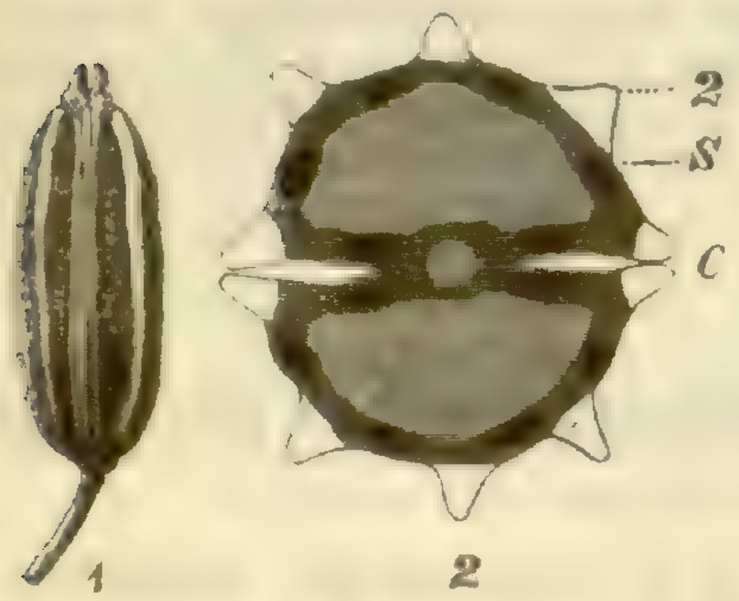


Fig. 36.

Fructus Foeniculi. 1 Die ganze Spaltfrucht 2½ mal vergrössert, 2. ein Querschnitt durch dieselbe, stärker vergrössert. 2 Rippe, *S* Striemen, *C* Randrippen an der Commissur.

In der Handelswaare finden sich fast regelmässig beigemischt die Früchte des sogenannten römischen Fenchels, Fructus Foeniculi Romani, einer Fenchelsorte, welche aus Italien, Südfrankreich und aus der Levante zu uns gelangt und von Foeniculum dulce DC. abgeleitet wird, deren Stammpflanze aber vielleicht eine blosse Varietät von Foeniculum vulgare darstellt.

Die Früchte des Römischen Fenchels sind durch eine bedeutendere Grösse (8—12 *mm*), hellere Farbe, durch die fast flügelartig vorspringenden, starken, strohgelben Rippen und durch eine fast sichelförmige Krümmung ihrer Mericarpien ausgezeichnet. Die Netzfaserzellen ihrer Mittelschicht sind bedeutend grösser, die Oelgänge kleiner, von wenigen braunen Zellen umgeben.

Die Früchte wildgewachsener Pflanzen des gemeinen Fenchels, wie sie aus Südfrankreich und Marokko in den Handel gelangen, sind dagegen kleiner als jene cultivirter Pflanzen (3·5—4 *mm*), häufig von den Seiten etwas zusammengedrückt, im Umrisse mehr eirund, grünlich oder braun mit weisslichen oder hellbraunen, dünneren Rippen und breiteren Thälchen. Auch schmecken sie etwas bitter.‘

201. Fructus Phellandrii.

Semen Foeniculi aquatici. Wasserfenchel, Rossfenchel. Fruits de Phellandrie aquatique.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Oenanthe Phellandrium Lam. (Phellandrium aquaticum L.), einer durch den grössten Theil von Europa, Nord- und Mittelasien verbreiteten zweijährigen Sumpfpflanze.

Sie sind stielrund oder fast stielrund, nach oben kegelförmig zugespitzt, am Grunde abgerundet, im Umrisse eiförmig, 4—5 *mm* lang, zum grössten Theile in ihre Theilfrüchtchen zerfallen; diese eiförmig, lanzettlich oder länglich, am Querschnitte verwischt-fünfseitig, fast halbkreisförmig mit fünf breiten, wenig hervortretenden Rippen, welche gleich den schmalen, einstriemigen Thälchen röthlich- oder graubraun gefärbt und von denen die zwei randständigen gekielt, viel stärker als die übrigen stumpfen Rippen sind und den grössten Theil der hellbräunlichen oder gelblich-weissen, mit zwei Oelstriemen und einer breiten Mittelleiste versehenen Berührungsfläche bilden.

Mikroskopie. Jede Rippe enthält (Fig. 34) ein starkes, vorzüglich aus Holzfasern gebildetes, nach Aussen convexes Gefässbündel, dessen Elemente am Querschnitte strahlig geordnet erscheinen und nach Aussen von weiten, grobgetüpfelten Parenchymzellen begrenzt sind. Jedes Gefässbündel gibt zu beiden Seiten eine Partie Sclerenchymfasern ab, welche

flügelartig nach vorne die nächst gelegenen Striemen umfassen. Die Mittelschicht ist ein aus tangential-gestreckten, dünnwandigen, braunen Zellen gebildetes Parenchym. Die am Querschnitte ellipsoidischen Oelgänge haben einen tangentialen Durchmesser von 150—200 *μ*.

Der Wasserfenchel riecht und schmeckt eigenthümlich und unangenehm, durchdringend, beziehungsweise anhaltend und gibt ca. 1 % eines ätherischen Oeles von 0·893 spec. Gew. Ehemals auch bei uns als Arzneimittel geschätzt, jetzt fast ganz obsolet.

Noch in Hl., Nl., Bg., Su., D., Rs., Fr., Hs., P. und Sr.

202. Fructus Petroselini.

Semen Petroselini. Petersilienfrüchte. Fruits de Persil.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Petroselinum sativum Hoffm., einer bekannten, aus Südeuropa stammenden, bei uns allgemein als Gemüsepflanze in Gärten cultivirten zweijährigen Doldenpflanze.

Sie sind etwa 2 *mm* lang, kurz-eiförmig, von den Seiten zusammengedrückt, fast zweiknöpfig, zum grossen Theile aber in ihre Mericarpien zerfallen, in Masse gesehen graugrün; die Theilfrüchtchen eiförmig, etwas gekrümmt mit stark gewölbter Rücken- und von oben nach abwärts vertiefter Berührungsfläche, vom kegelförmigen Stempelpolster gespitzt, mit fünf fädlichen, stumpfen, wenig vorspringenden, gleichweit entfernten, strohgelben Rippen und braungrünen oder braunen, je einen dicken, gewölbten Oelstriemen enthaltenden Thälchen. Der ziemlich regelmässig fünfseitige Querschnitt zeigt die querelliptischen Oelgänge in den Thälchen und zwei Striemen an der Berührungsfläche.

Die Früchte haben einen eigenartigen aromatischen Geruch und einen scharf-gewürzhaften, zugleich etwas bitteren Geschmack. Sie geben 2—3 % eines farblosen oder grünlichgelben ätherischen Oeles, welches der Hauptmasse nach aus einem Terpen besteht, das ein Stearopten, Petersiliekampfer (Apiol), gelöst enthält. Homolle und Joret stellten (1849) aus den Früchten ein Apiol genanntes Präparat, als eine farblose oder gelbliche, ölartige Flüssigkeit von starkem Geruch nach Petersilie und beissendem Geschmacke dar. Dasselbe ist wahrscheinlich ein Gemenge des ätherischen Oeles mit harzartigen Substanzen. Man hat das Apiol wiederholt zu medicinischen Zwecken, zumal auch als Antiperiodicum empfohlen. Die Petersiliefrüchte selbst finden bei uns höchstens als Volksmittel Anwendung.

Sie sind in Nl., Su., D., Rs., Fr., Hs. und P. aufgenommen.

203. Fructus Levistici.

Liebstöckelfrüchte. Fruits de Livèche.

Die getrockneten reifen Spaltfrüchte von Levisticum officinale Koch (siehe Radix Levistici).

Sie sind länglich, vom Rücken her zusammengedrückt, im Querschnitte elliptisch, ca. 5 *mm* lang, 3 *mm* breit, meist in die beiden Mericarpien zerfallen. Diese von unten nach oben etwas bogenförmig gekrümmt, von der Fläche gesehen eirund, mit drei stark vorspringenden, strohgelben Rückenrippen, zwei doppelt so breiten, flügelartigen Randrippen und mit einstriemigen, bräunlich-gelben Thälchen versehen; zwei bis vier Striemen auf der Berührungsfläche. Geruch angenehm aromatisch, Geschmack gewürzhaft und bitter.

Mikroskopie. Zellen der Epidermis des Pericarps polygonal mit längsfaltiger Cuticula; fast isodiametrische, polyedrische oder etwas axial-gestreckte, ziemlich derbwandige Netzfaserzellen in der Mittelschicht. Oelgänge stark tangential-gestreckt; im Gewebe des Endosperms **Fett und Proteïnkörnchen.**

Als Fructus Levistici finden sich im Handel nicht selten die Früchte von Heracleum Sphondylium L., einer bekannten einheimischen Umbellifere. Sie sind vom Rücken her ganz flachgedrückt, in die Mericarpien zerfallen, diese flach-eirund oder fast kreisrund-herzförmig, oben mit dem kurz-kegelförmigen Griffelrest versehen, breitgerandet mit sehr feinen, wenig hervortretenden Hauptrippen; in jedem Thälchen eine braune Strieme, zwei oder vier Striemen an der Berührungsfläche. In histologischer Beziehung sind besonders hervorzuheben dickwandige, feinwarzige, halbkugelige oder fast tonnenförmige Papillen, in welche zerstreute Zellen der äusseren Epidermis des Pericarps umgewandelt sind und eine starke Sclerenchymfaserschicht in den inneren Partien der Mittelschicht des Pericarps.

Die in Bg. und Fr. angeführten Liebstöckelfrüchte geben 1% eines blassgelben ätherischen Oeles von 0·86 spec. Gew., welches wesentlich ein Gemenge von zusammengesetzten Aethern ist.

204. Fructus Anethi.

Semen Anethi. Dillenfrüchte. Fruits d'Aneth. Dill Fruit.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Anethum graveolens L., einer in der Mediterranregion, in Südrussland und im Kaukasus wild wachsenden, bei uns sehr allgemein als

Küchenpflanze in Gärten cultivirten, nicht selten auch verwildert vorkommenden, einjährigen Schirmpflanze.

Sie sind 5 *mm* lang, eirund, sehr stark vom Rücken her zusammengedrückt, kahl und glatt, meist durchaus in ihre Theilfrüchtchen zerfallen, diese flachgedrückt-eirund mit schwach gewölbter Rücken- und fast planer Berührungsfläche, mit fünf hellbräunlichen, gleich weit entfernten, fädlichen Rippen, von denen die randständigen in einem fast $^1/_2$ *mm* breiten, strohgelben, das Theilfrüchtchen umsäumenden Flügel übergehen, die übrigen ziemlich scharf gekielt sind. Die breiten braunen Thälchen enthalten je einen Oelstriemen; zwei Oelstriemen sind an der Berührungsfläche und zwischen ihnen ein helles Längsleistchen. Der Querschnitt des Mericarpiums ist fünfseitig mit einer durch die Seitenrippen stark verlängerten Basalseite; die Oelstriemen sind gross, querelliptisch, die Thälchen fast ganz ausfüllend.

Die Dillenfrüchte haben einen angenehmen, gewürzhaften Geruch und Geschmack. Sie geben im Mittel 3% ätherisches Oel von 0·900 spec. Gew., welches zu zwei Drittel aus einem Gemenge zweier Terpene besteht; der Rest ist Carvol. Sie werden bei uns höchstens als Volksmittel benützt. In Br., Nl., Fr. und P. angeführt.

205. Fructus Anisi vulgaris.

Semen Anisi vulgaris. Anis. Fruits d'Anis, Anis vert. Anise Fruit.

Die getrockneten Früchte von Pimpinella Anisum L., einer im Oriente, in Egypten und Griechenland einheimischen, in mehreren Ländern Europa's (wie in Spanien, Italien, Frankreich, Deutschland), sowie in Indien und Südamerika im Grossen angebauten einjährigen Schirmpflanze.

Der Anis kommt meist mit Doldenstrahlen, Erdstückchen, Steinchen und anderen Dingen verunreinigt im Handel vor und muss vor seiner Verwendung davon gesäubert werden.

Von den zahlreichen Handelssorten (russischer, deutscher, französischer, spanischer, levantinischer, italienischer etc. Anis) ist der Italienische (Puglieser) Anis durch grosse Früchte und schönes Aussehen ausgezeichnet.

Fig. 37.

a Frucht von Pimpinella Anisum, *b* von Conium maculatum, circa fünfmal vergrössert.

Die Früchte sind birnförmig (Fig. 37 *a*), im Umrisse daher eiförmig, oben vom Stempelpolster und zwei kurzen Griffelresten gekrönt, von den Seiten schwach zusammengedrückt, 4 *mm* lang, graugrün, von kurzen, angedrückten Börstchen rauh; die Mericarpien hängen meist fest zusammen; jedes zeigt fünf zarte Rippen, welche etwas heller gefärbt sind, als die vier flachen, gleich der Berührungsfläche je mehrere, äusserlich nicht hervortretende Oelstriemen enthaltenden Thälchen.

Mikroskopie. Die Oberhautzellen des Pericarps sind zum Theile in kurze, gerade oder etwas sichelförmig gebogene, dicht kleinwarzige Haare verlängert; die Mittelschicht ist ein Parenchym aus schlaffen, tangential-gestreckten, nicht netzförmig verdickten Zellen; die häufig seitlich zusammenfliessenden, sehr ungleich grossen, am Querschnitte im Allgemeinen querelliptischen Oelgänge sind von braunwandigen Parenchymzellen umsäumt.

Der Anis riecht und schmeckt eigenthümlich, angenehm gewürzhaft und gibt 2—3 % ätherisches Oel, Oleum Anisi (Bd. I, pag. 645).

Dasselbe ist farblos oder etwas gelblich, klar, von 0·98—0·99 spec. Gew., in concentrirtem Weingeiste vollkommen löslich und besteht aus 80—90 % festem Anethol und 10—20 % eines Gemenges aus flüssigem Anethol und einem dem Terpentinöl isomeren Terpene.

Der gemeine Anis ist in alle Pharmacopoeen aufgenommen. Er gehört zu den ältesten Gewürzen und Arzneimitteln und steht besonders als Volksmittel in grossem Ansehen. Pharmaceutisch zur Bereitung des Spiritus Anisi und als Bestandtheil des Decoctum Sarsaparillae compositum fortius und der Pilulae laxantes.

206. Fructus Conii.

Schierlingfrüchte. Fruits de Ciguë. Hemlock Fruit.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Conium maculatum L. (siehe Nr. 27).

Sie sind (Fig. 37 *b*) 2--3 *mm* lang, breit-eirund oder eiförmig, von den Seiten zusammengedrückt, an den Rändern eingezogen, zweiknöpfig, von einer flachen Scheibe und häufig noch von zwei kurzen, abstehenden Griffeln gekrönt, kahl, braungrün, leicht in die beiden Mericarpien zerfallend; diese im Umrisse eiförmig mit stark gewölbter Rücken- und planer oder eingebogener Berührungsfläche, jedes mit fünf scharf vorspringenden, wellenrandigen, hellbräunlichen Rippen und vier flachen, braungrünen, fein-längsrunzeligen, striemenlosen Thälchen. Der Querschnitt des Mericarpium ist fast regelmässig-fünfseitig, der Samen an der Innenseite mit einer Längsfurche versehen, daher im Querschnitte nierenförmig.

Mikroskopie. Die Mittelschicht ist ein Parenchym aus gerundet-polyedrischen, dünnwandigen Zellen, welche Chlorophyll und Amylum führen. Nach einwärts schliesst sich eine Lage von etwas tangential-gestreckten, meist zusammengefallenen Zellen an, deren Inhalt sich durch Eisensalzlösung schwarz färbt. Die innere Fruchthaut wird von einer einfachen Schicht am Querschnitte fast quadratischer, relativ weiter und derbwandiger Zellen gebildet und fällt sowohl dadurch, als durch ihren Zellinhalt auf. Derselbe ist in der frischen Frucht (im Juli gesammelt) eine farblose, an der Luft sich rasch bräunende, ölartige Flüssigkeit; in Wasser vertheilt sie sich sogleich und lässt kleine Körnchen, hie und da auch wohl einen Oeltropfen und den Zellkern zurück.

Chlorzinkjod färbt sie hellgelb, Millons Reagens tief rothbraun; Alkohol und Aether lösen einen Theil auf, als Rückstand Schleimfäden zurücklassend. Essigsäure bewirkt eine farblose, Kalilauge eine goldgelbe Lösung. Cochenille färbt sodann einen feinkörnigen Rückstand, sowie die Zellwände dieser Schicht schön violett. Gleiche Färbung nehmen auch durch Cochenille die Wände der innersten Lage der Mittelschicht und der Oberhaut an. Höchst wahrscheinlich besteht der beschriebene Zellinhalt wesentlich aus Coniin. Die Samenhaut erscheint durch feinkörniges Chlorophyll grün gefärbt; das Sameneiweiss ist sehr reich an Proteïnkörpern neben fettem Oel.

In trockenem Zustande sind die in Br., Fr., Hs., P. und U. St. aufgenommenen Schierlingsfrüchte geruchlos, von widrigem, schwach bitterem Geschmack. Beim Befeuchten mit Kalilauge entwickeln sie sogleich den auch für das Schierlingskraut (pag. 26) so charakteristischen Geruch nach Mäuseharn.

Bezüglich ihrer wirksamen Bestandtheile vergleiche Herba Conii, pag. 26. Sie sind reicher an Coniin als das Kraut, zumal im unreifen Zustande. Ladé erhielt aus den unreifen Früchten über 1 % davon, aus den reifen weit weniger. Wertheim erhielt aus reifen Früchten 0·21 % Coniin neben 0·012 % Conydrin, Barth 0·86 % des ersteren. Dragendorff (1874) bestimmte den Coniingehalt frischer, unreifer Früchte mit 0·78 %.

Die Schierlingsfrüchte dienen als Material zur Darstellung des Coniins und zum Theile (in den oben angeführten Pharmacopoeen) statt der Herba Conii, zur Bereitung von pharmaceutischen Präparaten.

207. Fructus Coriandri.

Semen Coriandri. Koriander. Coriandre. Coriander Fruit.

Die getrockneten Spaltfrüchte von Coriandrum sativum L., einer wahrscheinlich ursprünglich dem Mediterrangebiete angehörenden, in verschiedenen Ländern Europa's (Holland, Frankreich, Deutschland etc.) angebauten und hier auch hin und wieder verwildert vorkommenden einjährigen Schirmpflanze.

Sie sind kugelig mit 4 *mm* im Durchmesser, oben von einem fünfzähnigen Kelche gekrönt, welcher den kegelförmigen Stempelpolster umgibt, hellbraun- oder gelbröthlich, seltener blassgrünlich, kahl und glatt mit fest zusammenhängenden Mericarpien. Im Umfange der Frucht liegen zehn schmale, glatte Nebenrippen, von denen zwei entgegengesetzte, den Rändern der Mericarpien an der Berührungsfläche entsprechende, meist etwas schärfer hervortreten; in den Zwischenräumen finden sich ebensoviele schwach vorspringende, geschlängelte Hauptrippen. Jedes Theilfrüchtchen ist an der Berührungsfläche vertieft und hier mit zwei dunkel gefärbten Oelstriemen versehen; die ganze Frucht birgt daher in ihrer Mitte einen linsenförmigen Hohlraum, durch dessen Mitte der nur oben und

unten mit dem Fruchtgehäuse verwachsene Fruchtträger sich senkrecht erhebt. Der Samen erscheint im Quer- und Längenschnitte halbmondförmig.

Mikroskopie. Das Fruchtgehäuse ist ausgezeichnet durch eine starke Schicht gelblicher, fast vollkommen verdickter, grösstentheils prosenchymatischer Zellen, welche nur an den Trennungslinien der Frucht in ihre beiden Mericarpien durch spärliches, dünnwandiges Gewebe unterbrochen ist. In den einwärts dieser Schicht gelegenen dünnwandigen Zellen findet man ätherisches Oel. Oelstriemen fehlen der Rückenfläche ganz.

Der Koriander hat einen angenehm gewürzhaften Geruch und Geschmack. Die frischen Früchte sind durch einen auffallend wanzenartigen Geruch ausgezeichnet. Das ätherische Oel, welches die Droge in einer Menge von 0·6—0·9 % liefert, enthält als Hauptbestandtheil Coriandrol (C_{10} H_{18} O, Semmler 1891). Daneben enthält sie ca. 13 % fettes Oel.

Als Gewürz und Arzneimittel war der Koriander bereits im Alterthum bekannt. Er ist in alle Pharmacopoeen aufgenommen mit Ausnahme von G. Unsere Pharmacopoe schreibt ihn als Bestandtheil des Spiritus aromaticus und der Aqua carminativa vor.

D. Fruchttheile.

208. Cortex Fructus Aurantii.

Cortex Aurantiorum. Pomeranzenschalen, Orangenschalen. Écorce d'Orange amère. Bitter-Orange Peel.

Die getrockneten Fruchtschalen von Citrus vulgaris Risso (Citrus Aurantium L. α. amara, C. Bigaradia Duh.), einem aus Nordindien stammenden, daselbst in Bergwäldern (z. B. in Ghatwal, Sikkim) noch jetzt wildwachsenden, in zahlreichen Spielarten besonders im Mediterrangebiete cultivirten Baume aus der Familie der Rutaceae-Aurantieae.

Citrus Aurantium L. umfasst die von Risso als Arten getrennten zwei Formen: Citrus vulgaris, den bitterfrüchtigen, und Citrus Aurantium, den süssfrüchtigen Orangen- oder Pomeranzenbaum (Apfelsine). Letzterer liefert die allgemein bekannten und genossenen Früchte, wie sie besonders aus Italien in unseren Handel gelangen. Citrus vulgaris liefert ungeniessbare, bitterschmeckende Früchte, deren Fruchtschale dicker, aussen höckeriger und gleich den Blättern (siehe Nr. 123) und Blüthen (siehe Nr. 151) aromreicher ist, als jene von Citrus Aurantium Risso. Aus diesem Grunde wird sie zu pharmaceutischen Zwecken vorgezogen und von den meisten Pharmacopoeen als officinelle gefordert.

Die Pomeranzenschalen kommen im Handel gewöhnlich in spitz-elliptischen, bis 5 *mm* dicken Segmenten, zuweilen in spiral-abgeschälten Bändern oder in kleine schmale Stücke zerschnitten vor. Ihre orangerothe oder orangebraune Aussenfläche ist dicht warzig-runzelig, die Innenfläche weiss, grobrunzelig, von gelblichen Gefässbündeln durchzogen.

Der in Wasser auf das Dreifache aufquellende Querschnitt zeigt eine schmale äussere, orangerothe Schicht, in welcher in einfacher oder doppelter Reihe dicht aneinander gerückte, bis $^1/_2$ *mm* und darüber weite Oelhöhlen liegen und eine innere, weit breitere, weisse oder gelblich-weisse, schwammige Schicht.

Zu pharmaceutischen Zwecken wird nur die äussere, an ätherischem Oel, Oleum Aurantii corticis (Bd. I, pag. 643) reiche, angenehm gewürzhaft und bitter schmeckende Schicht, nach Beseitigung der inneren, weissen, schwammigen, nur bitter und etwas schleimig schmeckenden Schicht mit dem Messer, als Flavedo corticis Aurantii verwendet.

Mikroskopie. Die äussere Fruchthautschicht besteht unter der derben, kleinzelligen Oberhaut aus einem ziemlich dichten Parenchym aus rundlichen, derbwandigen Zellen, welche kleine orangegelbe Pigmentkörper und Tropfen ätherischen Oels als Inhalt führen. Zahlreiche Zellen enthalten je einen rhomboederähnlichen Kalkoxalatkrystall. Die in diesem Gewebe befindlichen Oelhöhlen sind im Allgemeinen kugelig oder ellipsoidisch, ringsum von einigen Lagen tangential zur Peripherie der Oelhöhle etwas gestreckter, zum Theile ätherisches Oel führender Zellen umgeben und häufig noch mit dem Reste eines weitzelligen, dünnwandigen,

ätherisches Oel führenden Parenchyms ausgefüllt. Die weisse innere Fruchtschale ist ein von Gefässbündeln durchsetztes Schwammparenchym, dessen Zellen eine farblose, stellenweise klumpige Masse, neben geringen Plasmaresten führen. Dieser Zellinhalt reducirt alkalische Kupfervitriollösung und löst sich in Kalilauge und Aetzammoniak mit hellgelber Farbe. Ihm gehört ohne Zweifel der von Lebreton (1827) entdeckte, in den verschiedenen Citrusarten, wie es scheint, sehr allgemein verbreitete Bitterstoff, das Hesperidin, an. Aus den unreifen Pomeranzen des Handels (siehe weiter unten) erhielt Hilger (1876) 5—8% davon in unreinem Zustande. Durch Einlegen unreifer oder reifer Apfelsinen in Alkohol kann man das Hesperidin in Sphärokrystallen (ähnlich dem Inulin) erhalten (Sachs, Pfeffer).

Die mit Ausnahme von Hs. allgemein officinellen Orangenschalen werden pharmaceutisch zur Bereitung, respective als Bestandtheil der nachfolgenden officinellen Präparate verwendet: Syrupus und Tinctura Aurantii, Aqua carminativa, Species amaricantes, Tinctura Absinthii composita, Tinctura amara, Tinctura Chinae composita und Tinctura Rhei vinosa Darelli.

Unter dem Namen Curaçaoschalen (Curassawische Pomeranzenschalen), Cortex Curaçao, kamen früher die dünnen, aussen schmutzig-grünen, sehr aromatischen Fruchtschalen einer in Westindien, besonders auf der Insel Curaçao cultivirten Spielart des bitteren Orangenbaumes im Handel vor. Was man derzeit unter dieser Bezeichnung erhält, sind die getrockneten Fruchtschalen von unreifen grünen Pomeranzen oder vielleicht solche einer in Südfrankreich gezogenen, grünfrüchtigen Abart.

Die Fruchtschalen des süssfrüchtigen Orangenbaumes, Citrus Aurantium Risso, sind im Allgemeinen dünner, heller gefärbt, weniger aromatisch und weniger bitter als jene von Citrus vulgaris.

Die sehr dicken Fruchtschalen einer Spielart des letzteren, Citrus spatafora, werden in Südeuropa frisch mit Zucker eingekocht und gelangen als eingemachte Pomeranzenschalen, **Confectio Aurantiorum**, in den Handel.

In Südeuropa, zumal in Südfrankreich werden die freiwillig abgefallenen unreifen Pomeranzen getrocknet und als Fructus Aurantii immaturi (Orangettes, Fr., Nr., G., D., Su. und Rs.) in den Handel gesetzt. Sie stellen erbsen- bis kirschgrosse, meist kugelige, harte, an der Oberfläche matt-grünlich-braune, gewöhnlich acht- bis zehnfächerige Früchte dar von gewürzhaft-bitterem Geschmacke und finden namentlich zur Bereitung von Tincturen und in der Liqueurfabrication Verwendung.

209. Cortex Fructus Citri.

Cortex Limonis. Limonenschalen, Citronenschalen. Écorce de Limon. Lemon Peel.

Die getrockneten Fruchtschalen von Citrus Limonum Risso (siehe Nr. 169).

Sie kommen meist in spiralförmig abgeschälten, an den Rändern oft umgebogenen, bandartigen Stücken im Handel vor, sind an 2 *mm* dick, haben eine dünne, an der Oberfläche dicht höckerig-runzelige, hellgelbe oder hochgelbe Aussenschicht von angenehm aromatischem Geruche und gewürzhaftem Geschmacke, und eine dickere, weisse, schwammige, fast geruch- und geschmacklose Innenschicht, von der sie zu pharmaceutischen Zwecken in derselben Art wie die Orangenschalen zu befreien sind. Sie stellen alsdann die Flavedo corticis Citri dar.

Im Baue stimmen die Limonenschalen mit den Orangenschalen überein. Als wichtigsten Bestandtheil enthalten sie neben ätherischem Oel, Oleum Citri corticis (Bd. I, pag. 643), gleichfalls Hesperidin.

Sie sind mit Ausnahme von D., Fr., Hs. und Nr. in allen Pharmacopoeen angeführt und dienen pharmaceutisch zur Bereitung der Aqua carminativa, des Decoctum Sarsaparillae compositum mitius und des Spiritus aromaticus.

210. Fructus Belae.

Marmelosfrucht, Modjabeere. Bael Fruit, Indian Bael, Bengal Quince.

Die in Quer- und Längsscheiben zerschnittenen und getrockneten halbreifen Früchte von Aegle Marmelos Correa, einem in Wäldern von Coromandel und in der ganzen Bergregion im Süden des Himalaja bis zu 1200 *m* über dem Meere wildwachsenden, im grössten Theile von Indien auch cultivirten Baume aus der Familie der Rutaceae-Aurantieae.

Derselbe trägt kugelige, eirunde oder eiförmige, apfelgrosse, aussen glatte, gelblichgrüne Früchte, deren meist zwölf je sechs bis zehn längliche, etwas flachgedrückte, an 12 *mm* lange Samen einschliessende Fächer in einem schleimreichen, säuerlich-süssen Fruchtfleische eingebettet sind. Im reifen Zustande werden sie in ihren Heimatländern genossen, indem man das Fruchtfleisch, unter Zuckerzusatz, mit Wasser anrührt oder mit Zucker anmacht. Zu medicinischen Zwecken werden sie im halbreifen Zustande gesammelt und in der Eingangs erwähnten Art zubereitet.

Die Handelswaare besteht aus Segmenten, an denen man eine aussen gelbbraune, harte, holzige, fast 2 *mm* dicke, glatte, feinhöckerige Fruchtschale und das eingetrocknete, hornartig-harte, auf der Bruchfläche fast farblose, aussen tiefbraun oder orangeroth gefärbte Fruchtfleisch unterscheiden kann. Letzteres quillt in Wasser stark auf und schmeckt schleimig, etwas säuerlich, aber weder aromatisch noch herbe.

Mikroskopie. Unter der von einer mächtigen Cuticula bedeckten Oberhaut liegt zunächst eine schmale Schicht von am Querschnitte etwas tangential-gestreckten, derbwandigen Zellen, worin grosse, bis an die Epidermis reichende, ellipsoidische Secreträume eingebettet sind, dann folgt ein mächtiges, gelbes Steinparenchym, in der äusseren Hälfte aus kleineren, in der inneren Hälfte aus grösseren isodiametrischen Zellen gebildet und von Gefässbündeln durchzogen. Das Fruchtfleisch ist der Hauptmasse nach ein Gewebe aus rundlich-polyedrischen oder etwas axial-gestreckten Zellen mit dünnen, getüpfelten, farblosen, in Wasser stark quellenden Wänden. Die dasselbe durchziehenden Gefässbündel enthalten in ihrem peripheren Theile ein starkes Bündel dickwandiger Bastfasern, im übrigen Theile dünnwandiges Prosenchym, enge Spiralgefässe und Holzparenchym. Sämmtliches Parenchym führt kleine, componirte Stärkekörner in einem schleimigen, in Kalilauge mit gelber Farbe sich lösenden, farblosen Zellsafte. Gerbstoff ist nicht nachweisbar. Das Epithel der Samenschale ist schleimführend und mit langen, eigenthümlichen Zotten versehen; die Keimlappen sind dicht mit grobkörnigem Aleuron gefüllt.

In Ostindien längst schon als vorzügliches Heilmittel bekannt, zumal bei Dysenterie und Diarrhoeen angewendet, wurde die Droge in neuerer Zeit auch in Europa medicinisch versucht und von Br. und P. aufgenommen.

211. Cortex Fructus Juglandis.

Cortex nucum Juglandis viridis. Grüne Walnussschalen. Brou de noix.

Die Fruchtschalen von Juglans regia L. (siehe Nr. 127).

Die wohlbekannte eirunde Steinfrucht des Walnussbaumes besteht aus einer an 3 *mm* dicken, fleischigen, grünen, an der Aussenfläche glatten, etwas glänzenden, hell gesprenkelten und mit einer seichten Längsfurche versehenen äusseren Fruchtschale, welche vor der Reife innig mit dem weissen, bis 5 *mm* dicken, derberen, inneren Fruchtgehäuse zusammenhängt. Bei der Fruchtreife wird letzteres, indem es in Folge des sich vergrössernden Samens einschrumpft und zugleich verholzt, zu der bekannten knochenharten, braunen Steinschale, während die eine mehr lederartige Consistenz annehmende äussere Fruchtschale der Länge nach zweiklappig berstet.

Zur pharmaceutischen Anwendung kommen die frischen, grünen, der reifen Steinfrucht entnommenen oder noch vor der völligen Reife (Rs. Fr., Sr.) gesammelten Fruchtschalen. Sie besitzen einen ähnlichen Geruch wie die frischen Walnussblätter und einen stark herben, säuerlichen, nachträglich beissenden und kratzenden Geschmack. Ihr deutlich sauer reagirender Saft färbt die Haut schwarzbraun. Sie kommen auch getrocknet im Handel vor als verschieden verbogene, eingerollte, geschrumpfte, an der Oberfläche grobrunzelige, glänzend-leder- bis schwarzbraune, brüchige Stücke.

Mikroskopie. Unter der derben, kleinzelligen Oberhaut, welche zerstreute, lange Drüsenhaare trägt, folgen zunächst zwei bis drei Lagen etwas tangential-gestreckter, relativ kleiner Zellen, nach einwärts von einer Schicht grösserer, fast isodiametrischer Steinzellen begrenzt. Das übrige Gewebe der grünen Fruchtschale ist ein Parenchym aus weiten, dünnwandigen, polyedrischen, vorwiegend radial-gestreckten Zellen mit vereinzelten, nicht sehr stark verdickten Steinzellen, von Gefässbündeln durchzogen und zuletzt in kleinere, tangentialgestreckte Zellen übergehend.

Als Inhalt tritt Chlorophyll und Stärkemehl auf in farblosem Zellsaft; in zerstreuten Zellen des mittleren Gewebes und in den langgestreckten, dünnwandigen Elementen der Fibrovasalbündel ist nur letzterer enthalten. Derselbe nimmt durch Eisensalzlösungen eine tiefblaue, durch Aetzalkalien eine pfirsichblüthen- bis ziegelrothe, durch Millons-Reagens eine rothbraune Farbe an. Er reducirt Kupferoxyd und ist die Ursache der schön blassrothen Färbung, welche Schnitte aus der frischen Fruchtschale annehmen, wenn man sie auch nur dem Dampfe von Aetzammoniak aussetzt, sowie auch wahrscheinlich der braunen Färbung der Haut. Offenbar handelt es sich hier um den von A. Vogel und Reischauer in den grünen Walnussschalen gefundenen, als Nucin (Juglon) bezeichneten, krystallisirbaren Körper, der als Bestandtheil des Zellsaftes in geringer Menge wohl in allen Parenchymzellen (auch in

jenen der unreifen Steinschale) vorkommt, dessen Hauptsitz jedoch, ausser den oben bezeichneten Gewebselementen, die subepidermalen und die inneren Grenzschichten der grünen Fruchtschale sind. Aus den getrockneten Fruchtschalen hat Koller (1872) kein Nucin erhalten können, woraus er folgert, dass es durch das Trocknen verändert wurde.

Der von Phipson (1870) aus den grünen Fruchtschalen in gelben Krystallnadeln erhaltene, als Regianin bezeichnete, an der Luft angeblich in wenigen Stunden in eine schwarze, amorphe Substanz, Regianinsäure, sich verwandelnde Körper, dürfte wohl mit Nucin identisch sein. Rosetten von Kalkoxalat finden sich in zerstreuten Zellen aller Gewebsschichten der grünen Walnussschalen, als deren Bestandtheile sonst noch Gerbstoff, Chlorophyll, Citronen-, Apfelsäure etc. angegeben werden. Sie finden eine ähnliche Anwendung wie die Walnussblätter, ausserdem als Haarfärbemittel.

212. Fructus Tamarindi.

Pulpa Tamarindorum cruda. Tamarinden. Tamarin. Tamarinds.

Die von der äusseren Hülle und zum Theile auch von den Samen befreiten, wesentlich nur aus dem Fruchtbrei bestehenden Früchte von Tamarindus Indica L., einem ansehnlichen Baume aus der Familie der Caesalpinaceae.

Der Tamarindenbaum ist ursprünglich wohl im tropischen Afrika (12° nördl. Br. bis 18° südl. Br.) einheimisch, durch Cultur aber in der heissen Zone allgemein (ausser in Afrika, in Ost- und Westindien, Brasilien, Mexico etc.) verbreitet. Er trägt gestielte, längliche, etwas zusammengedrückte, gerade oder leicht gebogene, 5—20 *cm* lange, nicht aufspringende, querfächerige, ein- bis achtsamige Hülsen (Fig. 38), deren äussere ca. $^1/_2$ *mm* dicke Hülle (*p*) korkig, zerbrechlich, an der Oberfläche matt gelb- oder rothbraun gefärbt ist. Der Raum zwischen ihr und der die abgerundet-eckigen, einsamigen Querfächer (*s*) bildenden inneren Fruchthaut wird (an der reifen Frucht) von einem braunen oder schwarzen, breiartigen Fruchtfleisch (*m*) eingenommen, auf dessen Oberfläche, der Rückennaht entsprechend, ein besonders starkes Gefässbündel, der Bauchnaht entsprechend, zwei starke und ebensoviele schwächere Gefässbündel (*f*), längsverlaufend und seitlich Aeste aussendend, liegen.

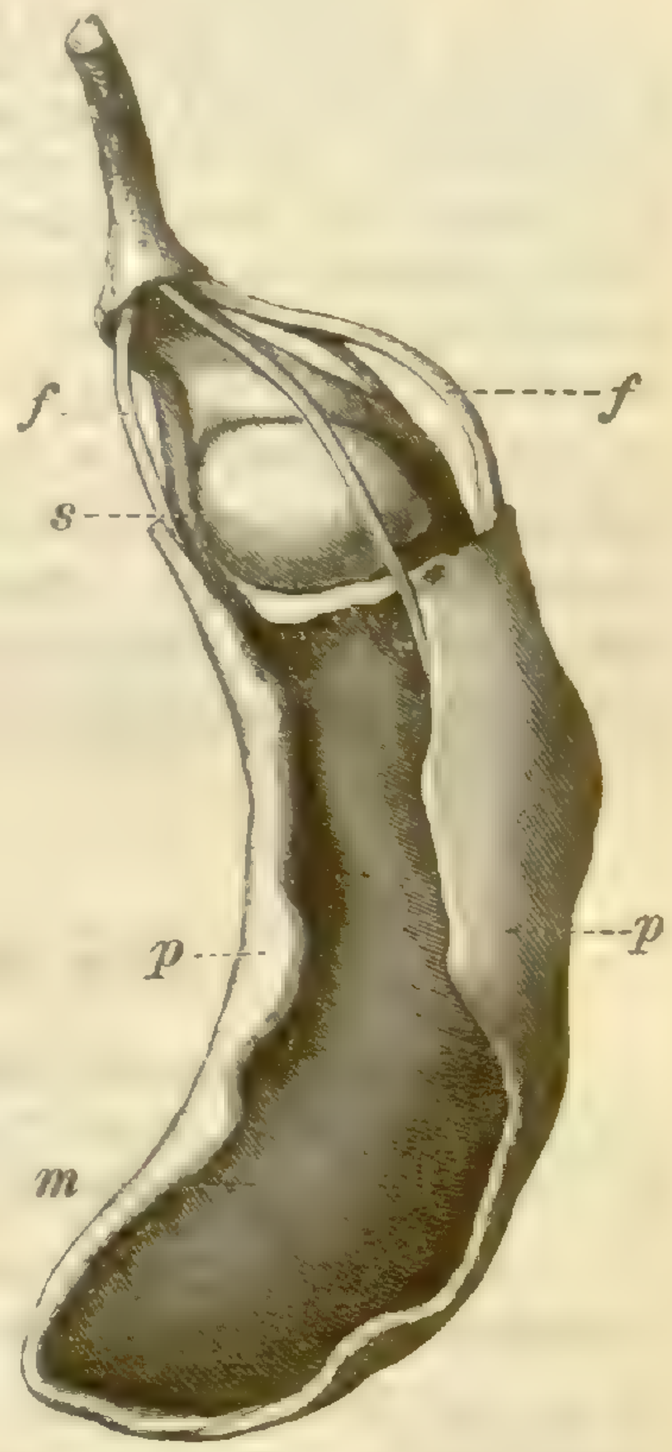


Fig. 38.
Hülse des Tamarindenbaumes in natürlicher Grösse. Ein Theil der äusseren Fruchthülle (*p*) weggebrochen, um das Fruchtfleisch (*m*), die Gefässbündel (*f*) und ein Samenfach (*s*) freizulegen.

Die Früchte werden von der äusseren Hülle, zum Theile auch von den Samen und stärkeren Gefässbündeln befreit, zu einer weichen, zähen, schwarzen, sehr stark und rein sauer schmeckenden Masse geknetet, in Fässer verpackt und als Fructus Tamarindi oder Pulpa Tamarindorum cruda in den Handel gebracht.

Die Handelswaare besteht demnach wesentlich aus dem breiartigen Fruchtfleisch, gemischt mit Gefässbündeln und den zum Theile noch in den sackartigen, aussen grubig-rauhen Fächern eingeschlossenen, zusammengedrückten, etwa 10—14 *mm* langen, glänzend-rothbraunen Samen.

Mikroskopie. Das Fruchtfleisch ist aus sphäroidalen, sehr dünnwandigen, bis 160 μ grossen Zellen zusammengesetzt, welche als Inhalt eine formlose, braune, in Wasser und Kalilauge (hellgelb) sich lösende Masse neben rundlichen Stärkekörnchen (13—18 μ führen. Zahlreiche Zellen enthalten bis 80 μ lange Krystallprismen oder grosse Gruppen solcher Krystalle von Weinstein. Die Samenfächer werden von einem dichten Gewebe aus sehr langen, wellig-gebogenen, dickwandigen, aber mit weitem Lumen versehenen Fasern gebildet; auf seiner Aussenfläche liegt eine Schicht bräunlicher, dickwandiger, grobgetüpfelter Steinzellen. Die rundliche Aleuronkörner führenden Zellen der Cotyledonen sind dadurch ausgezeichnet, dass ihre dicken, hyalinen Wände sich durch Jodsolution direct schön blau färben. Das innere

Gewebe der Samenschale enthält dünnwandige Zellen, deren Inhalt im Wesentlichen identisch zu sein scheint mit jenem der schlauchförmigen Zellen des Johannisbrotes (pag. 148).

Nach Vauquelin enthalten die Tamarinden Zucker (12·5%), Gummi, Weinsäure (1·5%), Citronsäure (9·4%), Apfelsäure, Pectinstoffe, saures weinsaures Kali (3·2%) etc. Gorup-Besanez wies darin überdies Essig- und Ameisensäure nach.

In unseren Handel gelangt ausschliesslich die beschriebene Waare als Ostindische Tamarinden, Tamarindi Indici. Sie allein ist für den pharmaceutischen Gebrauch, zur Bereitung der officinellen Pulpa Tamarindorum depurata, zulässig. Gute Tamarinden geben von letzterer etwa drei Viertel ihres Gewichtes.

Tamarinden sind mit Ausnahme von Bg. in allen Pharmacopoeen angeführt. Br. und U. St. beschreiben die sogenannten Westindischen Tamarinden, das Product des in Westindien cultivirten, von Gärtner als besondere Varietät (Tamarindus occidentalis) bezeichneten Tamarindenbaumes. Die Westindischen Tamarinden unterscheiden sich von der officinellen Droge durch einen weniger sauren, in Folge von Syrupzusatz süsslichen Geschmack, durch eine braunrothe Farbe und eine weniger zähe Beschaffenheit.

Die sogenannten Egyptischen (Levantinischen) Tamarinden, welche in den oberen Nilländern und in Arabien aus den zerquetschten und gegohrenen Tamarindenfrüchten durch Zusammenkneten und Austrocknen an der Sonne hergestellt werden, stellen flache, kreisrunde, harte Kuchen von schwarzbrauner Farbe, 1—1½ *dm* Durchmesser und ca. 2—3 *cm* Dicke dar, welche mit Sand, Haaren, Linsen und anderen Dingen bestreut und mit Stücken des Fruchtgehäuses, Samen, Stengelfragmenten u. dgl. gemischt zu sein pflegen. Sie sollen über Alexandrien nach Marseille, Livorno, Malta und Griechenland gelangen und daselbst zu gewöhnlichen (ostindischen) Tamarinden für den weiteren Handel hergerichtet werden.

Gute Tamarinden müssen zähe sein, eine schwarze Farbe und einen starken und rein saueren Geschmack besitzen. Braune oder braunrothe, herbe oder süsslich schmeckende, weiche, breiartige, dumpfig riechende, zu viel Samen, Fruchtschalen etc. enthaltende sind zurückzuweisen. Zuweilen soll die Waare kupferhältig sein, was sich leicht in bekannter Art nachweisen lässt.

213. Macis.

Arillus Myristicae. Muskatblüthe, Macis. Mace.

Der getrocknete Samenmantel von Myristica fragrans Houttuyn, einem ansehnlichen, in allen Theilen aromatischen, immergrünen, dioecischen Baume aus der Familie der Myristicaceae.

Derselbe ist auf den Molukken und dem westlichen Theile von Neu-Guinea einheimisch und findet sich daselbst noch gegenwärtig im wilden Zustande. Cultivirt ist er auf den Molukken, insbesondere auf den Banda-Inseln, dann auch im südwestlichen Theile der Insel Sumatra (Benkulen), auf Singapore, Penang, Malakka, Bourbon, Zanzibar, in Westindien und Brasilien. Unsere Handelswaare kommt fast ausschliesslich von der kleinen Gruppe der Banda-Inseln (Lontar, Pulo-Neira, Pulo-Aj), welche jährlich ca. 100.000 *kg* Macis und das Vierfache davon an Muskatnüssen in den Handel liefert.

Der Samen der Muskatnuss (siehe Semen Myristicae) ist von einem fleischigen, schön carminrothen Samenmantel (arillus) eingehüllt (Fig. 42 *A*), welcher mit dem Nabel und mit der breiten Basis des Nabelstreifens verwachsen ist. Er umschliesst nur mit seinem gewölbten, glockenförmigen Grunde den Samen vollkommen, weiterhin ist er unregelmässig-vielspaltig mit flachen, bandartigen Zipfeln, welche wellenförmig gebogen dem Samenende zustreben und zwischen sich Spalten lassen, aus denen die dunkelbraune Oberfläche der Samentesta hervorsieht.

Der Samenmantel wird mit der Hand oder mit Hilfe eines Messers abgelöst, an der Sonne, leicht zusammengedrückt, getrocknet und als Macis oder Muskatblüthe in den Handel gebracht.

In der Handelswaare ist er flach zusammengedrückt mit unregelmässig runder Oeffnung in seinem nicht zerschlitzten Grunde, 3—4 *cm* lang, etwa 1 *mm* dick, zum guten Theile zerbrochen, von orangegelber Farbe, etwas fettglänzend und durchscheinend, sehr gebrechlich, von lieblichem Geruche und feurig-gewürzhaftem, etwas bitterem Geschmacke.

Mikroskopie. Das von zarten Gefässbündeln durchsetzte Gewebe der Macis besteht aus isodiametrischen, gerundet-polyedrischen Zellen mit zahlreichen, eingestreuten, grösseren, kugeligen oder eirunden Oelzellen (40—80 *u* im Durchmesser); aussen ist auf beiden Flächen eine aus axial-gestreckten, prosenchymähnlichen, derbwandigen, am Querschnitte vierseitigen Zellen zusammengesetzte Epidermis vorhanden. Ihre Aussenwand ist stark verdickt und in Wasser sehr stark quellend, meist deutlich geschichtet. Aussen ist die Epidermis mit einer Cuticula bedeckt, welche nach Behandlung mit heisser Kalilauge in schmutzig-braunrothen Fetzen sich ablöst. Das Parenchym enthält, unter Oel betrachtet, in eine ölig-plasmatische Grundlage eingebettet kleine (2–15 *u* lange), farblose oder blassgelbe, durch Jodsolution weinroth bis rothbraun sich färbende Körnchen: in Wasser erwärmt, dehnen sie sich aus, ihr Inhalt zerfällt in eine feinkörnige Masse, während gleichzeitig blassgelbe Oeltröpfchen auftreten: in Kalilauge schwellen sie gleich Stärkekörnchen auf, ebenso in Chlorzinkjod, welches sie nicht färbt; erst auf Zusatz von Jodsolution nehmen die aufgequollenen Körnchen, flockigzerfallend und mit goldgelben Oeltröpfchen gemengt, eine braunrothe Farbe an. Cochenille färbt sie nicht. Die Körnchen scheinen eine Umwandlung von Amylum in Dextrin anzuzeigen. Tschirch (1888) hält sie für Amylodextrin-Stärkekörner, die sehr reich an Amylodextrin sind. Diese Körnchen sind von einem ausserordentlich grossen Formenreichthum, viele gerundet-vierseitig, oft in der Mitte eingezogen, biscuitförmig, keulenförmig etc: auch einzelne nach Art regelmässig zusammengesetzter Stärkekörnchen zu zwei bis drei vereinigte finden sich vor. Alle Zellwände der Epidermis und des Parenchyms nehmen mit Chlorzinkjod unmittelbar unter starker Aufquellung eine schön blaue Farbe an; nur eine feine Mittellamelle und die Cuticula werden gelbbraun gefärbt. Der Inhalt der Oelzellen, deren Wand verkorkt ist, ist meist nur zum Theile gelb gefärbt, ein Rest ist farblos.

Die Macis enthält 4—9% ätherisches Oel, Oleum Macidis, welches frisch farblos und in Weingeist leicht löslich ist. Mit der Zeit nimmt es eine bräunliche Färbung an und scheidet ein Stearopten aus (Bd. I, pag. 644).

Die Macis, auch in Hl., Nl., Bg., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. aufgenommen, wird als Gewürz und pharmaceutisch zur Bereitung der officinellen Aqua aromatica spirituosa verwendet.

IX. Ordnung. Samen. Semina.

Samen und Theile von Samen mono- und dicotyler Gewächse, fast durchaus in einfach getrocknetem Zustande.

Wie bekannt, unterscheidet man am Samen die Hülle desselben, die Samenhaut, und den von dieser umschlossenen Kern.

Die Samenhülle lässt häufig zwei deutlich von einander unterscheidbare Schichten erkennen, eine äussere, derbere, oft sehr harte und spröde, die Samenschale (testa), und eine zartere innere Samenhaut (membrana interna).

Bei der Bestimmung der hier untergebrachten Arzneikörper, welche meist ohne Schwierigkeit mit Hilfe einer guten Lupe gelingt, kommen insbesondere, ausser der Form, Grösse und Oberflächenbeschaffenheit, die relative Lage und das Aussehen gewisser an der Oberfläche der Samenhülle mehr oder weniger deutlich hervortretender Stellen in Betracht. Diese sind der Nabel (hilum), d. i. die Stelle, wo der Nabelstrang in den Samen dringt, welche als eine mehr oder weniger deutliche Narbe kenntlich ist, ferner der Hagelfleck (chalaza), d. i. der Ort der Ausmündung des Nabelstranges oder die organische Basis des Samens, endlich der Nabelstreifen oder die Nabellinie (raphe), eine durch ein in der Samenhülle verlaufendes Gefässbündel bedingte, mehr oder weniger deutlich vorspringende leisten- oder kielförmige Erhebung, welche den Nabel mit dem Hagelfleck verbindet. Nicht selten ist auch in der Nähe des ersteren die Stelle des Keimmundes (mikropyle) als eine punktförmige Vertiefung zu sehen. Vortreibungen der Samenschale in der Nähe des Nabels, in Form von Höckern und stumpfen Leisten oder Wülsten auf der der Mikropyle entgegengesetzten Seite, werden als Samenschwielen (spermotylia), verschiedene zellgewebige Anhänge an manchen Samen als carunecula, strophiola, crista etc. bezeichnet. Eine die Testa theilweise oder (wie bei Myristica) ganz überlagernde, äussere Hülle stellt den Samenmantel (arillus) dar.

Der Samenkern (nucleus) besteht bald nur aus dem Keim (embryo), bald enthält er noch ausserdem einen Eiweisskörper (Eiweiss, albumen, Endosperm, Nährgewebe). Am Keime selbst sind die Anlagen der Grundorgane der Pflanze, als Würzelchen (radicula) und Knöspchen (plumula), sowie der einfache, doppelte oder mehrfache Keim- oder Samenlappen (cotyledones) zu unterscheiden.

Die äussere Samenhaut zeigt in ihrem Baue eine ziemlich grosse Mannigfaltigkeit, insbesondere ihre Oberhaut. Dieselbe besteht bald aus Tafelzellen, häufig mit dem Charakter der Steinzellen, bald aus senkrecht zur Samenfläche gestreckten, säulenförmigen Zellen. Zuweilen entwickeln sich ihre Elemente zu Trichomen; in manchen Fällen sind sie durch aus Schleim bestehende Verdickungsschichten ausgezeichnet. Die unter der Oberhaut liegenden Schichten sind gewöhnlich aus dünnwandigem Parenchym gebildet; häufig enthalten sie eine Steinzellenschicht, welche dann ganz besonders die Festigkeit gewisser Samenschalen bedingt. Die innere Samenhaut, meist durch eine deutliche Cuticula von der Samenschale getrennt, ist in der Regel aus dünnwandigen, collabirten Zellen zusammengesetzt. Meist zarte Gefässbündel durchziehen die Samenhülle, in deren Elementarorganen als häufigster Zellinhalt Gerb- und verwandte Stoffe, Schleim, zuweilen Stärke, in der Oberhaut Farbstoffe angetroffen werden.

Der Eiweisskörper besteht aus einem gleichförmigen Parenchym aus polyedrischen, häufig radial-gestreckten, bald dünnwandigen, bald derb- oder dickwandigen Zellen, welche am häufigsten Aleuronkörner neben fettem Oel und Zucker, zuweilen neben alkaloidischen Substanzen oder Stärkmehl, oder dieses neben Proteïnkörnchen führen. Der Keim selbst ist der Hauptmasse nach aus einem ähnlichen, von zarten Gefässbündelanlagen durchsetzten, gewöhnlich jedoch aus kleineren und sehr dünnwandigen Zellen gebildeten Gewebe zusammengesetzt und beherbergt meist dieselben Inhaltsstoffe wie der Eiweisskörper, zuweilen ist das letztere vorzüglich stärkmehlreich, während der Keim wesentlich nur Proteïnsubstanzen enthält.

A. Eiweisslose oder mit spärlichem Eiweisskörper versehene Samen.

214. Semen Amygdali dulce.

Amygdalae dulces. Süsse Mandeln. Amandes douces. Sweed Almonds.

Die Samen der gewöhnlichen Culturform des Mandelbaumes, Amygdalus communis L. (Var. dulcis) aus der Familie der Rosaceae-Pruneae.

Der Mandelbaum, ursprünglich wahrscheinlich in Vorderasien und vielleicht auch in Nordafrika einheimisch, ist seit alten Zeiten in grösster Ausdehnung und in mehreren Spielarten in den Mediterranländern cultivirt und kommt auch bei uns in geschützten Lagen ganz gut fort.

Er trägt eiförmige, etwas zusammengedrückte Steinfrüchte mit grünlichem, bitterschmeckendem, von einer derben, sammthaarigen äusseren Fruchthaut bedecktem Fleische und einfächeriger, ein- bis zweisamiger, hellbrauner, gefurchter und poröser Steinschale, welche je nach der Spielart dicker, knochenhart und glänzend, oder dünner, zerbrechlich und matt ist. Bei der Reife trocknet das Fruchtfleisch zu einer lederartigen Haut ein, reisst längs einer Randfurche auf und löst sich leicht von der Steinschale ab.

Die meisten Mandeln gelangen aus Spanien (Malaga, Valencia, Mallorca), Italien (Apulien, Sicilien), Südfrankreich und Nordafrika (Marokko, Tunis) in den Handel. Triest führte 1889 20.839 *q* Mandeln ein (die grössten Mengen aus Neapel und Sicilien).

Die Sorten bieten in Form und Grösse einige Unterschiede. Die grössten, bis 4 *cm* langen sind die Malaga- und Jordan-Mandeln, letztere überdies auch durch längliche Form ausgezeichnet.

Die in unserem Handel gewöhnlich vorkommenden Mandeln sind spitzeiförmig, etwas flachgedrückt, biconvex oder, wo zwei Samen in einer Steinschale vorhanden waren, planconvex oder an der einen Fläche selbst etwas concav, 1·5 bis 2·5 *cm* lang, seitlich unter der Spitze mit einem flachen Nabel versehen, von welchem entlang dem einen Rande ein gewöhnlich wenig hervortretender Nabelstreifen bis zu dem abgerundeten Samengrunde verläuft und sich hier zu einem grossen kreisrunden Hagelfleck ausbreitet, aus dessen Peripherie 16—18 verzweigte Gefässbündel über die beiden Flächen des Samens gegen seine Spitze verlaufen. Die Samenhülle, eine dünne, matt zimmtbraune, aussen von einem schilferigen Ueberzug rauhe Haut darstellend, lässt sich nach dem Aufweichen in Wasser leicht vom

Samenkerne trennen. Dieser besteht aus zwei grossen, weissen, planconvexen, öligfleischigen Keimlappen, welche mit ihrem etwas verschmälerten Grunde dem kurzen, nach oben gewendeten Würzelchen derart angewachsen sind, dass dieses zur Hälfte frei hervorragt, während seine andere Hälfte sammt dem länglich-eiförmigen, spitzen Knöspchen von den Keimlappen eingeschlossen ist.

Die süssen Mandeln haben einen angenehmen ölig-süssen und schleimigen Geschmack. Mit Wasser zerstossen geben sie eine weisse Emulsion, ohne dass dabei sich Bittermandelgeruch bemerkbar machen würde.

Mikroskopie. Die aufgeweichte Samendecke lässt sich leicht in zwei Häute trennen, eine äussere braune und eine innere weisse. Die Erstere zeigt von Aussen nach Innen folgende Schichten: zunächst eine eigenthümliche Oberhaut aus sehr ungleich-grossen, von der Fläche gesehen rundlich-polygonalen Zellen, von denen ein Theil ziemlich stark verdickte und verholzte, von zahlreichen groben Poren durchsetzte, der andere Theil ziemlich dünnwandige, unverholzte, theilweise collabirte Wände besitzt. Die verholzten Zellen haben im Ganzen meist Tonnen- oder Hutform mit nach Aussen gewölbter Wand, erreichen eine Grösse von 300—500 μ im radialen Durchmesser, führen meist Luft oder einen spärlichen, krümeligen, auf Gerbstoff reagirenden Inhalt. Nach Arthur Meyer enthalten sie, wie im unreifen Zustande des Samens stets, hie und da Stärke. Auch die Zellwand färbt sich mit Eisensalzen schmutziggrün. Das auf die Oberhaut, welche durch ihre grossen, verholzten, leicht aus dem Verbande mit ihren Nachbarzellen sich loslösenden Riesenzellen die schilferige, rauhe Oberflächenbeschaffenheit der Mandeln bedingt, folgende braungelbe Gewebe besteht zunächst, im Anschlusse an die Oberhautzellen, aus einem Parenchym rundlich-polyedrischer Zellen in einigen wenigen Lagen, dann aus einer stärkeren Schicht zusammengefallener Zellen, welche, durch Kalilauge isolirt, sphäroidale, zum Theile unregelmässig-kurzästige Gestalt und eine dünne Membran besitzen. In dieser Gewebsschicht verlaufen die am Querschnitte spitz-querelliptischen Gefässbündel, deren Hauptbestandtheil enge, zum Theile abrollbare Spiralgefässe sind. Zahlreiche Krystallzellen, theils mit Drusen, theils mit rhomboëderähnlichen Kalkoxalatkrystallen versehen, finden sich in ihrer Begleitung. Nach Innen ist die äussere Samenhaut abgeschlossen durch eine einfache Epidermis aus in der Fläche etwas wellig-polygonalen, feingetüpfelten (die Seitenwände dicht knotig) Zellen.

Die innere Samenhaut besteht aus zwei Schichten, einer äusseren, aus mehreren Zelllagen zusammengesetzten, deren Elemente wegen starker Pressung und Quellung der Zellmembranen im Wasser kaum zu unterscheiden sind, und einer inneren, welche eine einfache Lage aus in der Flächenansicht polygonalen, meist axial-gestreckten, im Querschnitte fast quadratischen Zellen darstellt mit feinkörnigem, wesentlich aus Fett und Proteïnstoffen bestehendem Inhalt und farblosen Wänden, von denen die äussere ungleich stärker verdickt ist, als die übrigen. In Chlorzinkjod färbt sie sich unter starkem Aufquellen, gleich den übrigen Wänden dieser Zellen sowie gleich der vorliegenden Quellschicht, blau, während die übrigen Elemente der Samenhaut nicht oder erst nach vorheriger Behandlung mit Kalilauge und Essigsäure gebläut werden. Das Gewebe der Keimlappen ist ein dünnwandiges, gerundet-polyedrisches Parenchym, dessen Zellen, unter Oel betrachtet, mit rundlich-eckigen, farblosen Körnchen gefüllt sind. In Wasser zerfällt die Hülle der letzteren und ihr Inhalt zum Theile feinkörnig, zum Theile werden farblose Oeltröpfchen frei; im Uebrigen zeigen die Körner die Reaction von Proteïnkörpern. Concentrirte Schwefelsäure färbt Schnitte aus den Cotyledonen rasch rosenroth. Der Inhalt der Zellen besteht demnach wesentlich aus fettem Oel, Proteïnstoffen und Zucker.

Die süssen Mandeln geben 50—56 % fettes Oel, Oleum Amygdalarum (Bd. I. pag. 564). Sie enthalten ferner Zucker (6 %), etwas Asparagin (Portes, 1876), Gummi (ca. 3 %) und Proteïnstoffe (24 %), welche wesentlich aus Emulsin und Legumin bestehen. Der Wassergehalt wurde mit 5·6 % (Cloëz), der Aschengehalt mit 2·85 % bestimmt.

Die süssen Mandeln, schon im Alterthum als Nahrungs- und Arzneimittel sehr beliebt und allgemein officinell, werden von der Pharmacopoe zur Bereitung des Mandelöls, Oleum Amygdalarum, des Syrupus amygdalinus und der Emulsio amygdalina vorgeschrieben.

215. Semen Amygdali amarum.

Amygdalae amarae. Bittere Mandeln. Amandes amères. Bitter Almonds.

Die Samen einer Varietät des Mandelbaumes, Amygdalus communis L. Var. amara DC.

Sie kommen vorzüglich aus Südfrankreich, Sicilien und Nordafrika in den Handel und unterscheiden sich von den süssen Mandeln weder im Aeussern noch im Baue, höchstens dass sie im Allgemeinen kleiner sind als diese, dagegen wesentlich im Geschmacke und in der chemischen Zusammensetzung ihrer Inhaltstoffe. Sie schmecken stark bitter und geben, mit Wasser zerstossen, eine weisse Emulsion unter Entwicklung eines starken Geruches nach Bittermandelöl. Diese Eigenschaft beruht auf ihrem Gehalt an Amygdalin, einem krystallisirbaren, stickstoffhaltigen Glycosid (Bd. I, 615), welches bei dieser Behandlung unter dem Einflusse des Emulsins, welches mit Legumin auch in den bitteren Mandeln wesentlich die Proteïnstoffe ausmacht, in Bittermandelöl, Blausäure und Traubenzucker zerfällt.

Nach W. Johannsen (1888) findet sich das Amygdalin im Cotyledonar-Parenchym der bitteren Mandeln, das Emulsin dagegen in den Gefässbündeln beider Mandelsorten

Die Ausbeute an Amygdalin beträgt 2%—3%. Dasselbe bildet wohl neben Proteïnstoffen die Hülle und neben fettem Oel vielleicht auch zum Theile den Inhalt der rundlich-eckigen Körnchen, womit die Gewebszellen der Keimlappen strotzend gefüllt sind. Mit Benzol behandelte und dadurch vom fetten Oel befreite Schnittblättchen zeigen, in Glycerin aufbewahrt, nach längerer Zeit reichliche Ausscheidung von Amygdalinkrystallen (Pharmakographie p. 248).

Die Menge des ätherischen Oeles und der Blausäure, welche bittere Mandeln liefern, hängt namentlich von der Darstellungsmethode und von der Sorte ab. Von ersterem erhielt Pettenkofer 0·9 %, Zeller durchschnittlich 0·7 %, von letzterer der Erstgenannte bis 0·25, Feldhaus 0·17 %. Das aus den bitteren Mandeln erhaltene fette Oel ist durchaus identisch mit jenem aus den süssen Mandeln. Die Ausbeute ist eine etwas geringere, als bei diesen; sie beträgt im Durchschnitte 44 %.

Die bitteren Mandeln, in allen Pharmacopoeen aufgenommen, dienen zur Bereitung der officinellen Aqua Amygdalarum amararum concentrata mit einem Gehalte von 1 ‰ Blausäure (siehe Bd. I, pag. 155) und in Verbindung mit süssen Mandeln zur Herstellung des Syrupus amygdalinus. Es sind hiezu nur frische, wohl erhaltene, nicht ranzige oder von Insecten angefressene zu verwenden.

216. Semen Cydoniae.

Quittensamen, Quittenkerne. Semences de Coing. Quince Seeds.

Die getrockneten Samen von Cydonia vulgaris Pers. (Pyrus Cydonia L.), einem bekannten Baume aus der Familie der Rosaceae-Pomeae.

Der Quittenbaum gehört ursprünglich Südwestasien an und wird hier sowie in der Mediterranregion, wohin er in früher Zeit gelangte, in zahlreichen Spielarten cultivirt. Er kommt auch bei uns noch ganz gut fort.

Seine bald mehr kugeligen, apfelartigen, bald mehr birnförmigen, aussen citronengelben und Anfangs von einem dichten Filz bedeckten, herbe und sauer schmeckenden Früchte, enthalten in jedem ihrer fünf pergamentartigen Gehäuse mehrere (6—12) fleischige Samen. Durch das Trocknen werden diese hart und kleben zu mehreren, entsprechend ihrer Lagerung in den Fruchtgehäusen, fest an einander. Die einzelnen Samen sind mehr oder weniger zusammengedrückt, verkehrt-eiförmig, kantig oder keilförmig, im Umrisse ungleichschenkelig-dreiseitig, 5—8 *mm* lang. Die eine, je nach der Lage des betreffenden Samens im Fruchtgehäuse bald breitere, bald schmälere Fläche ist nach Aussen gewölbt; von dem am unteren (spitzen) Ende gelegenen kleinen Nabel verläuft an der Seite, welche der gewölbten entgegen liegt, gestreckt und kielartig der Nabelstreifen zu dem den Hagelfleck enthaltenden, meist als kleines Spitzchen vorspringenden entgegengesetzten Ende.

An der Oberfläche sind die Quittensamen rothbraun oder braunviolett, von einem sehr zarten, matt weisslichen Häutchen bedeckt. Die dünne, zerbrechliche, in Wasser mit Schleim sich umgebende Samenschale umschliesst den wesentlich aus den zwei planconvexen, ölig-fleischigen Keimblättern und einem kurzen, geraden, nach dem Nabel gerichteten Würzelchen bestehenden Kern.

Mikroskopie. Die Oberhaut der Samenschale besteht aus einer einfachen Schicht senkrecht zur Oberfläche gestreckter, circa 120 μ langer, prismatischer, palissadenförmiger Zellen; an unter Oel betrachteten Schnittblättchen erscheinen sie mit einer homogenen, glasigen, farblosen Masse gefüllt; lässt man vom Rande des Deckgläschens einen Tropfen Wasser zutreten, so strecken sich sofort die Zellen, ihre Inhaltsmasse zerfällt in zahllose, kappenförmige Schichten, welche bei vermehrter Wasserzufuhr mächtig anschwellend, nach Sprengung der äußeren Zellwand aus den Zellen herausschlüpfen und sich zu einem farblosen Schleim vertheilen, der durch Jod mit Schwefelsäure eine blaue Farbe annimmt. Unter der Epidermis folgen etwa sechs bis acht Reihen von in radialer Richtung zusammengedrückten, derbwandigen Zellen, welche einen formlosen, rothbraunen, auf Gerbstoff reagirenden Inhalt führen. An sie schließt sich nach einwärts, von einer derben Cuticula getrennt, ein Gewebe an, das in den äusseren Partien aus wenigen Reihen dünnwandiger, polyedrischer Zellen besteht mit einem den Cotyledonen gleichen Inhalt, in den inneren Partien aus zusammengefallenen, inhaltsleeren Zellen. Diese Gewebsschicht stellt wohl ein spärlich entwickeltes Perisperm dar. Die Cotyledonen zeigen ein polyedrisches, vorwiegend radial gestrecktes, dünnwandiges Parenchym, dessen Zellen mit kleinen Proteïnkörnern und fettem Oel erfüllt sind.

Die nicht zerkleinerten Quittensamen haben nur einen schleimigen Geschmack und sind geruchlos; mit Wasser zerstossen entwickeln sie einen deutlichen Geruch nach Bittermandelöl, offenbar in Folge geringer Mengen Amygdalin, welches im Zellinhalte der Cotyledonen sich findet.

Der wichtigste Bestandtheil der Quittensamen, der auch ihre sehr beschränkte therapeutische Anwendung bedingt, ist der die Verdickungsschichten der Oberhautzellen bildende Schleim, der seinem mikro- und makrochemischen Verhalten nach wesentlich als eine Modification des Zellstoffes anzusehen ist und von guter Waare in einer Menge von 20 % in getrocknetem Zustande geliefert wird.

Die Samen sind auch in Nl., Bg., Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. aufgenommen. Zur Bereitung des officinellen Quittenschleims, Mucilago Cydoniae seminum, dürfen nur die unzerkleinerten Samen gewonnen werden, und da das Präparat, in Folge des Gehalts an Eiweissstoffen, die aus dem Zellinhalte in das Wasser übergehen, sehr leicht verdirbt, so ist dasselbe nur ex tempore herzustellen.

217. Semen Lini.

Leinsamen. Semences de Lin. Linseed.

Die Samen von Linum usitatissimum L., einer bekannten, einjährigen, wahrscheinlich aus dem pontisch-kaukasischen Gebiete stammenden Culturpflanze aus der Familie der Linaceae.

Ihr Anbau als Gespinnst- und Oelpflanze ist ein uralter und wird gegenwärtig in Europa, zumal in den Ostseeprovinzen, in grösster Ausdehnung, sonst aber auch in anderen Erdtheilen betrieben.

Die Leinsamen sind flachgedrückt-eiförmig, 4—5 *mm* lang, scharfrandig, an einem Ende gerundet, am anderen seitlich der stumpfen, etwas schiefen Spitze leicht eingedrückt und hier benabelt, mit sehr glatter, stark glänzender, brauner, dünner, spröder Samenschale und grünlich-weissem, geradem, mit flachen, eirunden, fast herzförmigen, ölig-fleischigen Cotyledonen und einem 1 *mm* langen, cylindrischen Würzelchen versehenem Keim, welcher von einem nur wenig entwickelten weisslichen Eiweiss umgeben ist.

In Wasser bedecken sich die Samen mit einer Schleimhülle, werden schlüpfrig. Sie haben einen ölig-schleimigen Geschmack, der bei alten Samen einem widrigen, ranzigen Platz macht.

Mikroskopie. Farblose Oberhaut aus kurzprismatischen Zellen, von einer glashellen Cuticula bedeckt. An unter starkem Alkohol betrachteten Schnittblättchen erscheint die Epidermis als farb- und structurlose Auflagerung des Samens; lässt man vom Rande des Deckgläschens Wasser vorsichtig zutreten, so entfalten sich ihre Zellen; die Zellengrenzen werden deutlich und in jeder Epidermiszelle wird ein in zahlreiche äussere Schichten aufquellender Schleim bemerkbar, der sich bei reichlicherer Wasserzufuhr vollständig in der umgebenden Flüssigkeit vertheilt. Derselbe wird weder von Jod mit Schwefelsäure gebläut, noch durch Kupferoxydammoniak gelöst.

Unter der Oberhaut folgt eine Lage blassbraunen, rundlich-polyedrischen, zum Theile zusammengefallener Zellen, dann eine Schicht aus eigenthümlichen, spindelförmigen, sehr stark verdickten, gelblichen Sclerenchymzellen, dann eine Lage sehr zarter, inhaltsleerer, zusammengedrückter, farbloser Zellen, welche quergestreckt die Faserschicht unter einem rechten Winkel kreuzen. Auf Durchschnitten der Samenhaut ist diese Gewebsschicht sehr schwer nachweisbar, leicht dagegen auf der durch Kochen in Kalilauge isolirten und präparirten Faserschicht. (Siehe Vogl, Nahr. u. Genussm. pag. 131, Fig. 105.)

Das an den beiden Flächen des Saumes etwas stärker entwickelte, nach den beiden Rändern desselben abnehmende, im Ganzen aber nur spärlich entwickelte Eiweiss ist vom Gewebe der Samenschale durch eine einfache Schicht aus dünnwandigen, feingetüpfelten Tafelzellen geschieden, welche durch einen rothbraunen, homogenen, leicht in toto aus den Zellen herausfallenden Inhalt ausgezeichnet sind. In Wasser, Weingeist und Kalilauge ist dieser unlöslich; beim Kochen in Kalilauge wird er theilweise gelöst und durch concentrirte Schwefelsäure zerstört. Im frischen, noch nicht völlig reifen Samen sind diese Zellen mit einer gelbbraunen dicklichen Flüssigkeit gefüllt, welche durch ihre indigoblaue Färbung bei Zusatz von **Eisensalzlösung sich als gerbstoffhaltig erweist.**

Das Gewebe des Eiweisskörpers ist ein dünnwandiges, polyedrisches Parenchym, welches gleich den ähnlich zusammengesetzten Keimlappen im reifen Samen farblose, rundlich-eckige Proteïnkörner, zum Theile mit gut entwickelten octaedrischen Krystalloiden und reichlich fettes Oel enthält. Die rasch eintretende Rothfärbung dünner Schnitte durch concentrirte Schwefelsäure deutet überdies die Gegenwart von Zucker an. Stärkemehl findet sich nirgends im reifen Samen; im unreifen dagegen führen die Parenchymzellen des Perisperms reichlich **runde Stärkekörnchen in ölig-plasmatischem Inhalt.**

Die Leinsamen geben 20—30 % eines trocknenden fetten Oeles, Oleum Lini (Bd. I, 566). Die Menge der Proteïnsubstanzen dürfte 25 % erreichen; der Schleimgehalt beträgt ca. 6 %; der Aschengehalt wird mit 3·7 % im Mittel angegeben.

Zur arzneilichen Anwendung kommen sowohl die ganzen und die zerkleinerten Samen (Farina seminum Lini), als auch die bei der Oelgewinnung im Grossen als Nebenproduct abfallenden Presskuchen, Placentae Lini, im gemahlenen Zustande als Leinsamenkuchenmehl, Haarlinsenmehl, Farina placentarum Lini, bekannt. Da die Leinsamen leicht ranzig werden, so schreibt die Pharmacopoe die jährliche Erneuerung des Vorrathes vor. Sie sind in allen Pharmacopoeen angeführt.

218. Semen Tonco.

Fabae Tonco. Tonkabohnen. Fève Tonka. Tonka Bean.

Die Samen von Dipterix odorata Willd. (Coumarouna odorata Aubl.), einer in Wäldern des tropischen Amerika einheimischen baumartigen Papilionacee.

Die meisten Tonkabohnen liefert Brasilien (Para) und Venezuela (Angostura); die **Angosturasorte ist geschätzter.**

Die Samen sind länglich, an beiden Enden stumpf, 4—5 *cm* lang, flachgedrückt mit scharfer Rücken- und stumpfer, fast flacher und von einer Längsleiste halbirten Bauchkante. Die grob-netzrunzelige, leicht ablösbare, dünne, aussen schwarze, fettglänzende, oft über und über mit farblosen Krystallen bedeckte Samenschale umschliesst den eiweisslosen Keim, der aus zwei grossen, braunen, ölig-fleischigen Keimlappen, einem dicken, geraden Würzelchen und einem zwei gefiederte Blättchen enthaltenden Knöspchen besteht.

Die Samen besitzen einen starken Geruch nach Melilotus und einen gewürzhaft-bitteren Geschmack. Beides verdanken sie dem in ihnen reichlich (1·5 %) enthaltenen Cumarin. Die oben angeführten, an der Oberfläche der Samenschale und nicht selten auch an den einander zugewendeten Flächen der Cotyledonen ausgeschiedenen Krystalle gehören diesem Körper an.

Mikroskopie. Samenschale aus vier Zellschichten gebildet und zwar von Aussen nach Innen. 1. Von einer dünnen Cuticula überzogene Epidermis aus kurz-prismatischen, von der Fläche gesehen meist hexagonalen Zellen mit krümeligem, dunkelbraunem Inhalt. Sie sind derbwandig, im oberen Theile mit senkrecht verlaufenden Verdickungsleisten versehen und mit stärker verdickter Aussenwand; 2. eine einfache Schicht ganz sonderbar gestalteter (hut-, tonnen-, becherförmiger), zum Theile ganz unregelmässiger, wie geschrumpfter, verbogener, faltiger, ungleich einseitig-verdickter, gelbwandiger Sclerenchymzellen; 3. ein Schwammparenchym aus derbwandigen Elementen mit spärlichem, ölig-körnigem Inhalt; weiter einwärts werden diese stark tangential-gestreckt und stark zusammengepresst. Durch Maceration mit Kalilauge erhält man aus diesem Gewebe, welches Gefässbündel einschliesst, sehr lange, sonderbar gestaltete, mit allerlei und zahlreichen Ausbuchtungen ihrer stellenweise knotig verdickter Wand versehene schlauchförmige Zellen, von denen einzelne einen homogenen braunen Inhalt führen; 4. eine einfache Schicht kleiner, polygonaler, tangential-gestreckter,

am Querschnitte viereckiger, dünnwandiger Zellen mit braunem Inhalt; 5. eine einfache Lage polygonaler, am Querschnitte fast quadratischer Zellen mit stärker verdickter, dem Samenkerne zugewendeter Wand und feinkörnigem, braunem Inhalt. Das Gewebe der Cotyledonen ist ein polyedrisches, ziemlich dünnwandiges Parenchym, dessen Zellen dicht mit kleinen, rundlichen Stärke- und Proteïnkörnern neben farblosen Oeltropfen gefüllt sind. Die Tonkabohnen, nur in Fr. aufgenommen, werden hauptsächlich als Parfumartikel in Apotheken gehalten.

219. Semen Arachidis.

Erdeicheln, Erdnüsse. Pistache de terre. Groundnut, Earthnut.

Die Samen von Arachis hypogaea L., einer krautartigen, einjährigen, ursprünglich dem tropischem Afrika*) angehörenden Pflanze aus der Familie der Caesalpinaceen, welche jetzt fast in allen heissen und wärmeren Gebieten der Erde, besonders an der Westküste Afrika's in West- und Ostindien, in Südamerika, Egypten, China, auch in Südeuropa als Oel- und Nahrungspflanze cultivirt ist (Abbildung: Bentley and Trimen Medic. plants, London 1880, 75). Sie ist dadurch ausgezeichnet, dass ihr Stempel nach geschehener Befruchtung sich zu Boden senkt und unterirdisch sich zu einer 2—3·5 *cm* langen, walzlichen, meist etwas höckerigen und in der Mitte eingeschnürten (einem Seidenraupencocon einigermassen ähnlichen), netzaderig-runzeligen, nicht aufspringenden Hülse entwickelt, deren aussen matt-hellbräunliches, papierartiges, zähes, faseriges, innen silberglänzendes Gehäuse ein bis drei Samen einschliesst.

Die Samen sind im Allgemeinen eirund bis länglich, ziemlich walzenrund, 12 bis über 18 *mm* lang, gewöhnlich an einem Ende gerundet oder schief gestutzt, am anderen Ende schief- und kurzgeschnäbelt; von dem unter der Spitze gelegenen kleinen, länglichen Nabel verläuft an der meist etwas eingezogenen Seite ein flaches Gefässbündel als Nabelstreifen zu dem nahe am stumpfen Ende gelegenen Hagelfleck, sich hier strahlenförmig in feinere Aeste auflösend, die über das gerundete Ende und die Samenflächen entlang meridianartig zur Spitze zurückkehren.

Die dünne, braunrothe Samenhaut umschliesst die weissen, ölig-fleischigen Keimlappen mit dem kleinen, dicken Würzelchen und einem zierlichen, gefiedertblätterigen Knöspchen.

Mikroskopie. Die Samenhaut zeigt zu äusserst eine Lage von nach aussen und seitlich stärker verdickten mit Porenkanälen und einem rothbraunen Inhalt versehenen sclerenchymatischen Zellen, darunter ein farbloses Gewebe aus am Querschnitte tangential-gestreckten, grösstentheils zusammengefallenen, dünnwandigen Elementen, welches durch Kalilauge isolirt, wesentlich ein Schwammparenchym darstellt und Gefässbündel enthält. Nach einwärts ist es abgeschlossen durch eine Lage brauner, dem Kerne zu stärker verdickter, am Querschnitte etwas tangential-gestreckter Zellen mit dünner Cuticula. Es folgt noch, am Durchschnitte als ein weisser, glänzender Streifen sich darstellend, eine Lage polygonaler, zusammengepresster Zellen mit quellender farbloser Membran (wohl der Rest des Perisperms). Als Zellinhalt der wesentlich aus einem dünnwandigen, polyedrischen Parenchym gebildeten Cotyledonen findet man neben fettem Oel, Proteïnkörnchen und Zucker spärliche, rundliche, kleine (4—13 μ) Amylumkörnchen.

Die Erdeicheln schmecken mandelartig, zugleich etwas an Bohnen erinnernd. Sie geben 38—42 % fettes Oel, welches ein Gemenge der Glyceride der Olein-, Hypogaea-, Palmitin- und Arachissäure ist, und gleich dem Mandel- und Olivenöl eine ausgedehnte ökonomische und technische, weniger eine pharmaceutische Anwendung findet. Der Aschengehalt der Samen beträgt ca. 2·5 %.

220. Semen Physostigmatis.

Faba Calabarica. Calabarbohnen, Gottesurtheilbohnen. Fève d'épreuve du Calabar. Calabar-Bean, Ordeal-Bean.

Die Samen von Physostigma venenosum Balfour, einem grossen, kletternden Halbstrauche im tropischen Westafrika aus der Familie der Papilionaceae (Abbildung: Bentley and Trimen 80). Von den Negerstämmen, besonders am Alt-Calabar, werden sie bei ihren Gottesurtheilen verwendet.

Die Samen sind etwas flachgedrückt länglich, fast nierenförmig (einer grossen Bohne ähnlich) mit einer fast geraden oder etwas eingebogenen und einer stark gekrümmten Randseite und zwei gewölbten, schwarzbraunen, etwas glänzenden, körnig-runzeligen Flächen, 2·5—3·5 *cm* lang, mit einem matt-schwarzen, rinnenförmigen, fast die ganze Länge der gekrümmten Seite des Samens einnehmenden, von einer leistenförmigen, rothbraunen Verdickung der Samenschale umrandeten und der Länge nach von einer Furche

*) Nach Schweinfurth („Im Herzen von Afrika" I, 273) hat Arachis hypogaea, gleich der verwandten Voandzeia subterranea Dup. Th., obgleich gegenwärtig weit über alle Tropenländer verbreitet, höchst wahrscheinlich in Afrika ihre eigentliche Heimat.

halbirten Nabel. An dem einen Ende desselben liegt in dem leistenartigen Rande die Mikropyle. Die sehr harte, nach längerem Einweichen in Wasser lederartige Samenschale umschliesst den eiweisslosen, aus zwei grossen, länglichen, weissen, harten, etwas spröden, an der Innenseite vertieften, einen weiten Binnenraum einschliessenden Keimlappen, einem kleinen Knöspchen und einem nach der Mikropyle gewendeten Würzelchen bestehenden Keim. Mit Salpetersäure befeuchtet, färbt sich das Gewebe der Cotyledonen schön orangegelb. Die Samen sind **geruch- und fast geschmacklos.**

Mikroskopie. Die äusserste, fast beinharte Bedeckung wird von einer einfachen Schicht radial gestellter, stark verdickter Säulenzellen gebildet. Ihr Lumen ist im unteren Theile erweitert, ihre Zellwand im obersten Theile mit Längsleisten versehen. Im Nabel ist diese Palissadenschicht (soweit die schwarze Färbung desselben reicht) von einer ganz ähnlichen Gewebsschicht überlagert, welche in der Medianlinie des Nabels eine Unterbrechung erleidet, indem ihre Zellen nach einwärts wie auch nach aussen, gegen den Nabelrand zu, allmälig an Höhe abnehmen. Der Medianlinie des Nabels entsprechend folgt knapp unter der Oberfläche ein im Querschnitte spitzelliptischer Strang von spindelförmigen, zierlich netzförmig-spaltentüpfeligen Zellen. Unter dem Epithel liegt an den dünnen Partien der Samenschale eine doppelte Lage eigenthümlicher, in ihrem oberen und unteren Theile meist erweiterter, in der mittleren Partie verengter und in der äusseren Gewebslage stark verdickter, etwas gelbwandiger Zellen (Becher- oder Sanduhrzellen); in der Nabelgegend erweitert sich diese Schicht, indem ihre Elemente unregelmässig-verzweigt werden, zu einem mächtigen, lückenreichen, schon makroskopisch durch braunrothe Färbung auffallenden Gewebe. Ihre von Porenkanälen durchsetzte Zellwand färbt sich gleich jener der Palissadenschicht mit Chlorzinkjod direct blau. Als Inhalt führen diese Zellen eine formlose, rothbraune, durch Eisenchlorid schön blau sich färbende, in Kalilauge mit gelbbrauner, an der Luft rasch ins Blutrothe übergehender Farbe sich lösende Masse. Darunter folgt als dritte Schicht ein von dünnen Fibrovasalbündeln durchsetztes Gewebe aus stark tangential-gestreckten, zum Theile zusammengefallenen, anfangs derb-, dann weiterhin dünnwandigen Zellen mit formlosem, schwarzbraunem Inhalt. Die an den von der Samenschale abgelösten Cotyledonen meist anhaftende innere Samenhaut, von grünlicher Farbe, ist ein Gewebe aus zahlreichen Lagen kleiner, dünnwandiger, fast farbloser und inhaltsarmer, zusammengefallener Zellen; nur die mit einer Cuticula überzogene innerste Lage hebt sich deutlicher vom Gewebe der Cotyledonen ab, welches der Hauptmasse nach aus grossen, fast isodiametrisch-polyedrischen, dünnwandigen, farblosen Zellen besteht, die in einer nachweisbar aus Proteïnstoffen und etwas fettem Oel gebildeten Masse Stärkekörner einschliessen. Diese sind vorwaltend eirund oder fast kugelig, zum Theile auch nierenförmig (mit 40—80 μ Längsdurchmesser), schön concentrisch geschichtet und mit spalten- oder punktförmiger Kernhöhle versehen.

Die Calabarbohnen enthalten als hauptsächlichste wirksame Substanz das zuerst von Jobst und Hesse (1863) aus ihnen dargestellte Alkaloid Physostigmin (Eserin), welches als eine amorphe, gelbroth gefärbte Masse oder ein gelblichweisses Pulver beschrieben wird, welches sich nicht in Wasser, dagegen in Weingeist, Aether und Chloroform löst und fast durchaus amorphe (eine Ausnahme macht das officinelle Physostigminum salicylicum), in **Wasser lösliche Salze bildet.**

Es zersetzt sich leicht unter Bildung eines in Aether unlöslichen Oxydationsproductes von braunrother Farbe, Rubreserin, daher die Rothfärbung ursprünglich ganz farbloser Lösungen des Alkaloids und seiner Salze, wenn sie einige Zeit lang dem Lichte ausgesetzt waren.

Harnack und Witkowski haben (1876) gezeigt, dass in vielen käuflichen Calabarbohnenpräparaten neben Physostigmin noch ein zweites, diesem chemisch sehr ähnliches und unter Umständen aus ihm leicht sich bildendes Alkaloid, Calabarin, enthalten ist. Dasselbe ist weit schwieriger in Aether löslich als Physostigmin, von dem es sich auch durch eine ganz andere physiologische, dem Strychnin analoge Wirkung unterscheidet.

Dass das Calabarin schon in den Samen vorgebildet vorkommt, ist nicht nachgewiesen; wahrscheinlicher ist, dass es erst bei der Darstellung der betreffenden Präparate aus dem **Physostigmin hervorgeht.**

Die Calabarbohnen sind in Br., Nl., Bg., Su., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm., U. St. **und Jap. aufgenommen.**

221. Semen Abri.

Semen Jequiriti. Paternostersamen. Jecquirity.

Die Samen von Abrus precatorius L., einem ursprünglich in Ostindien, wahrscheinlich auch in Brasilien einheimischen, in allen tropischen Gegenden cultivirten und verwildert vorkommenden Schlingstrauche aus der Familie der Papilionaceae (Abbildung: Bentley and Trimen 77).

Sie sind eirund, kaum merklich von den Seiten zusammengedrückt, 6—7 *mm* lang, glatt, glänzend scharlachroth mit einem eirunden oder fast herzförmigen, glänzend schwarzen Flecken an einem Ende, in welchem der kreisrunde, vertiefte, mattgraue, durch eine feine

Furche in zwei Hälften der Länge nach getheilte Nabel liegt. Um denselben bildet die Testa einen wallartigen, durchscheinenden Saum, der an einem Ende eine kurze, rinnige Depression zeigt, in welcher die Mikropyle liegt. In Wasser macerirt lässt sich die Hülle der harten, geruchlosen, etwas bohnenartig schmeckenden Samen leicht von dem Kerne ablösen, der aus zwei planconvexen, weissen Cotyledonen, einem keulenförmigen, mit der Spitze der Mikropyle zugewendeten, ca. 2·5 *mm* langen Würzelchen und einem zierlich gefiederte Blattanlagen zeigenden Knöspchen besteht. Die in Wasser macerirten Samen nehmen um ca. 2 *mm* an Länge zu, ihre Testa wird lederartig, an Stelle der rothen Farbe tritt eine röthlich-bräunliche, an Stelle der schwarzen eine schmutzig-violette, während die Macerationsflüssigkeit eine spangrüne Färbung annimmt.

Mikroskopie. Die Testa besteht von Aussen nach Innen aus 1. einer Schicht aus bis 90 μ langen, sehr dick- und glattwandigen, pigmentführenden Säulen- oder Palissadenzellen; 2. aus einer einfachen Lage gleichfalls senkrecht zur Fläche gestreckter, ca. 40 μ langer, schmaler Zellen, deren derbe Membran an den Seiten mit zahlreichen Ausstülpungen versehen ist und daher die Seitenwände buchtig erscheinen. Die Fortsätze benachbarter Zellen correspondiren mit einander und finden sich daher, ähnlich wie in einem Schwammparenchym, reichliche Lufträume zwischen den Zellen; 3. aus einem Parenchym aus mehreren Reihen tangential-gestreckter, dünnwandiger, farbloser Zellen, nach einwärts in ein die Gefässbündel führendes Gewebe aus zusammengefallenen, dünnwandigen Zellen übergehend. Eine leicht als dünnes, farbloses Häutchen sich von der Testa ablösende Gewebsschicht aus drei bis vier Reihen derbwandiger, quellender Elemente mit feinkörnigem Inhalt ist wohl als Perisperm zu deuten. Die Zellwände der ersten und zweiten Schicht färben sich mit Chlorzinkjod unmittelbar schön blau. Der schwarzen Stelle der Samenoberfläche entsprechend findet man unter der Testa ein Gewebe aus kurz-ästigen, derbwandigen, ein körniges, schwarzes Pigment führenden Zellen. Das Gewebe der Keimlappen ist ein polyedrisches Parenchym mit dicken, getüpfelten, weissen, quellenden Wänden. Der Zellinhalt erscheint unter Glycerin homogen, weiss; in Wasser zerfällt er feinkörnig, wobei spärliche Fetttröpfchen auftreten und in den peripheren Lagen des Cotyledonarparenchyms grosse Zellkerne sichtbar werden. Chlorzinkjod färbt den Inhalt gleichmässig goldgelb, die Zellwände unter starkem Aufquellen schön blau. Amylum und Aleuronkörner lassen sich im Inhalte nicht nachweisen.

Ein Aufguss aus dem Samen wurde in den letzten Jahren von Ophthalmologen als entzündungserregendes Mittel therapeutisch verwerthet und die Wirkung auf in der Flüssigkeit sich entwickelnde specifische Mikroorganismen zurückgeführt. Bruylants und Venneman (1881) haben aus den Samen ein Jequiritin genanntes Ferment, eine stickstoffhaltige, amorphe, in Wasser lösliche Substanz dargestellt, welches sie für den therapeutisch wirksamen Stoff erklären. Derselbe ist nicht vorgebildet in den Samen, sondern entsteht bei deren Keimung oder aus dem Zellinhalte, wenn das Samenpulver mit Wasser behandelt wird. Warden und Waddell (1884) isolirten aus den Samen, durch Füllung ihres wässerigen Auszugs mit Alkohol, einen toxisch wirkenden Bestandtheil, Abrin, als eine amorphe, geschmacklose, grauliche Substanz. Nach Bufalini (1886) beruht die Wirkung der Samen auf einem in Wasser löslichen toxischen Glycosid.

Das wohl nur in geringer Menge in den Samen vorhandene Fett enthält nach Heckel und Schlagdenhauffen (1886) Cholesterin und Lecythin, die Testa nach G. Patein reichlich Calciumcarbonat und Eisen.

Die angeblich als Substitution der Abrussamen beobachteten Samen von Adenanthera Pavonina L., einer ostindischen, baumartigen Mimosacee, sind grösser (8—10 *mm* breit), stärker zusammengedrückt, fast linsenförmig, stumpfrandig, von der Fläche gesehen gerundet-drei- bis vierseitig, schön glänzend scharlachroth, am Rande mit einem unscheinbaren, linealänglichen, vertieften, an einem Ende ein kleines, schwärzliches Wärzchen tragenden Nabel versehen. Auf jeder Fläche, in ca. 1·5—2 *mm* vom Rande entfernt und mit ihm parallel verlaufend, eine feine, vom Nabel ausgehende Leiste. Das Gewebe der Cotyledonen besteht aus einem derbwandigen, polyedrischen Parenchym, dessen Zellen Aleuronkörner mit morgensternförmigen Einschlüssen von Kalkoxalat führen, gewöhnlich mit einem ansehnlichen Solitär in jeder Zelle.

222. Semen Fabae.

Semen Fabarum. Saubohnen, Pferdebohnen, Buffbohnen.

Die Samen von Faba vulgaris Mönch (Vicia Faba L.), einer wahrscheinlich aus Vorderasien stammenden, in zahlreichen Spielarten allgemein cultivirten einjährigen Papilionacee.

Sie sind flachgedrückt, gerundet-vierseitig oder wegen einer ziemlich tiefen Einbuchtung auf der einen Seite, kurz-nierenförmig mit gewöhnlich eingesunkenen Flächen und einem, besonders in der Gegend des ansehnlichen Nabels aufgetriebenen Rande, ca. 3·5 *cm* lang und 3 *cm* breit (übrigens in Form und Grösse nach der Abart variirend). Der im Rande gelegene Nabel ist gestreckt-länglich, matt-schwarz, durch eine feine Längsleiste halbirt, von der aufgetriebenen Testa wallartig umsäumt, an einem Ende die kleine Mikropyle enthaltend. Die

harte, etwas glänzende, gewöhnlich fleischfarbige oder braune, nach der Maceration in Wasser lederartige Samenschale umschliesst den eiweisslosen Keim mit mächtigen, derbfleischigen, gelblichen, an der flachen Innenseite strahlig-faltig-gestreiften Cotyledonen und relativ kleinem Würzelchen. Geruchlos; Geschmack mehlig, etwas bitterlich.

Mikroskopie. Die Testa zeigt folgende Gewebsschichten von Aussen nach Innen: 1. eine einfache Lage aus senkrecht zur Fläche gestreckten (bis über 150 μ langen), prismatischen, sehr stark verdickten Zellen (Palissadenschicht), deren Lumen im oberen Theile nur als eine Linie erscheint, im unteren Theile deutlich hervortritt; Zellwand von Porencanälen durchbrochen; 2. eine Lage von becherförmigen, seitlich stärker als nach Aussen und Innen verdickten, ca. 50 μ langen Zellen mit weiten Intercellularen; 3. tangential-gestrecktes, in den inneren Partien zusammengefallenes Parenchym, die Gefässbündel enthaltend.

Das Gewebe der Cotyledonen ist ein Parenchym aus derbwandigen, polyedrischen Zellen, welche neben Plasmaresten als hauptsächlichsten Inhalt einfache, ca. 13—52 μ lange, eirunde, eiförmige, gerundet-dreiseitige, nierenförmige etc. Stärkekörner enthalten. An vielen fällt besonders die buckelige Form, der wellenlinige Contour und eine weite, langgestreckte Kernhöhle mit seitlichen Ausbuchtungen auf.

Die Buffbohnen, in Hs. aufgenommen, enthalten durchschnittlich fast 24 % stickstoffhältige Substanzen, 49¼ % stickstofffreie Extractivstoffe, 1·63 % Fett, fast 15 % Wasser und etwas über 3 % Aschenbestandtheile (Koenig).

Semen Phaseoli, Schminkbohnen, Buschbohnen, die getrockneten Samen von Phaseolus vulgaris Metzger, einer in Ostindien einheimischen, in zahlreichen Formen allenthalben cultivirten einjährigen Papilionacee, sind in Gestalt, Grösse und Farbe sehr verschieden, im Allgemeinen eirund oder fast kugelig, länglich bis fast walzlich oder nierenförmig, häufig von den Seiten mehr oder weniger zusammengedrückt, bald einfärbig (weiss, schwarz, roth etc.), bald scheckig, gefleckt etc. Der randständige, etwas vertiefte, durch abweichende Farbe leicht kenntliche Nabel ist länglich oder fast lineal, an einem Ende mit der punktförmigen Mikropyle versehen und über dem anderen Ende von zwei eirunden, glänzenden, kleinen, nach oben etwas divergirenden Höckern (Samenschwielen) oder statt derselben von ebensovielen stumpfen, den Samenrand eine Strecke lang begleitenden Leisten überragt. Die in Wasser aufgeweicht lederartige Samenschale lässt sich, wie bei allen Leguminosensamen, leicht vom Kerne trennen, der aus zwei fleischigen, planconvexen Cotyledonen, dem kleinen Knöspchen und dem fast stielrunden, bald dem Rande der Cotyledonen anliegenden, bald etwas abstehenden Würzelchen besteht.

Mikroskopie. Die Samenschale zeigt von Aussen nach Innen: 1. eine Palissadenschicht, die wie bei den anderen Leguminosensamen am Nabel doppelt ist, mit ca. 50 μ langen, prismatischen Zellen; 2. eine Lage aus enge miteinander verbundenen, am Durchschnitte fast rechteckigen Zellen mit starken quellenden Wänden und je einem Kalkoxalatkrystall als Inhalt; 3. ein dünnwandiges Parenchym, dessen Zellen tangential-gestreckt sind und nach einwärts an Grösse zunehmen; im inneren Theile desselben liegen Gefässbündel; nach einwärts von diesen werden die Zellen kleiner und gehen schliesslich in ein collabirtes Gewebe über. Das Gewebe der Cotyledonen ist ein polyedrisches Parenchym mit derben, grobgetüpfelten Wänden, mit Stärkekörnern als Inhalt, die in eine reichlich vorhandene, feinkörnige Grundmasse von Eiweisssubstanzen eingebettet sind. Die äusserste Zellschicht der Cotyledonen ist aus kleineren Zellen gebildet, welche nur kleinkörnige Proteïnsubstanz enthalten.

Die Stärkekörner der Bohne sind einfach, eirund, elliptisch, eiförmig, länglich oder nierenförmig, ca. 32—79 μ lang, haben eine centrale Kernhöhle, welche gewöhnlich als rissiger Längsspalt sich darstellt, und sehr deutliche concentrische Schichten.

Nach Koenig enthalten die in Hs. aufgenommenen Schminkbohnen durchschnittlich ca. 23 % sticksoffhaltige Substanzen, fast 54 % stickstofffreie Extractivstoffe, etwas über 2·25 % Fett, ca. 3·5 % Asche und fast 13·75 % Wasser.

Semen Lentis, Linsen, die getrockneten Samen von Ervum Lens L. (Lens esculenta Mönch), einer bekannten, aus Südeuropa und dem Oriente stammenden, einjährigen Culturpflanze aus der Familie der Papilionaceen, sind zusammengedrückt, biconvex, von der Fläche gesehen scheibenrund, meist grünlich-gelblich oder röthlich-braun, glatt, scharfrandig, ca. 5—6 *mm* breit. Im Rande der lineale, weissliche, von der etwas dunkler gefärbten Testa umsäumte Nabel; davon in kurzer Entfernung eine kleine, flache, schwärzliche, glänzende, knötchenförmige Erhebung und in dem entgegengesetzten Ende die nur mit der Lupe als kleines Grübchen wahrnehmbare Mikropyle. Geruchlos; Geschmack mehlig, etwas herbe und bitterlich.

Mikroskopie. Aehnliche Schichten der Testa wie bei Phaseolus, nur sind die Elemente kleiner, die Palissadenzellen mehr cylindrisch, die darunter folgende Schicht aus etwa kreiselförmigen Zellen ohne Krystalle und mit stärker verdickten Seitenwänden zusammengesetzt. Die Stärkekörner stimmen im Wesentlichen mit jenen der Schminkbohne überein.

Die Linsen, in Hs. aufgenommen, enthalten nach Koenig im Durchschnitte fast 55 % stickstofffreie Extractivstoffe, beinahe 25 % stickstoffhältige Substanz, über 1·75 % Fett, ca. 2·5 % Asche und 12·5 % Wasser.

Semen Pisi, Erbsen, die getrockneten Samen von Pisum sativum L., einer bekannten einjährigen Culturpflanze aus der Familie der Papilionaceen sind meist kugelig, seltener gerundet-kantig, gerundet-cubisch mit 7—8 *mm* im Durchmesser, gelb oder gelbgrünlich, glatt. Der Nabel ist eirund oder eiförmig, ca. 2 *mm* lang, durch eine feine Längsnaht halbirt, nur am Rande etwas vertieft; über dem Nabel eine dreieckige, leicht vorgewölbte, etwas hellere Stelle (dem Würzelchen entsprechend). Cotyledonen gelb, aufgeweicht hartfleischig, Würzelchen kegelförmig.

Mikroskopie. Bau der Testa analog jenem der anderen Papilionaceensamen. Palissadenschicht ähnlich wie bei Faba: als zweite Schicht ähnliche becherförmige Zellen, aber gedrückter, kürzer. Amylum im Wesentlichen mit jenem von Semen Phaseoli und Lentis übereinstimmend.

Die Erbsen, in Hs. aufgenommen, enthalten durchschnittlich neben ca. 14·25 % Wasser und 2·75 % Aschenbestandtheilen, ca. 22·75 % stickstoffhältige Stoffe, 53·25 % stickstofffreie Extractivstoffe und 1·75 % Fett.

Semen Lupini, Wolfsbohnen, die getrockneten Samen von Lupinus albus L. (L. sativus Gaertn.), einer aus dem Oriente stammenden, in verschiedenen Gegenden cultivirten, einjährigen Papilionacee, sind abgeflacht, gerundet-vierseitig, glatt, kahl, grau-, röthlich- oder gelblich-weiss, ca. 8—14 *mm* breit, 5—7 *mm* dick, mit meist etwas vertieften Flächen und gerundetem, stumpf-gekieltem Rande versehen. In einer Ecke liegt der vertiefte, orangegelbe, von der weisslich durchscheinenden Testa wallartig umsäumte, eirunde, ca. 4—5 *mm* lange Nabel. Die Cotyledonen sind gerundet-vierseitig, hart, spröde, aussen orangeröthlich, im Innern gelblichweiss, das Würzelchen weisslich, den Rändern der Keimlappen anliegend. In Wasser macerirt werden letztere derbfleischig.

Mikroskopie. Testa analog gebaut, wie bei den abgehandelten Papilionaceensamen. Palissadenschicht sehr entwickelt (Zellen bis 190 μ lang), ebenso die darunter folgende Lage von becherförmigen Zellen, ähnlich wie bei Semen Fabae. Ganz abweichend verhält sich der Zellinhalt der Cotyledonen. Derselbe besteht nicht aus Amylum, sondern aus Aleuronkörnern, gewöhnlich mit einem grösseren Korn (Solitär) in jeder Zelle. Unter Glycerin erscheinen die das Gewebe (mit lufterfüllten Interstitien) zusammensetzenden polyedrischen, derbwandigen Zellen dicht gefüllt mit weissen, gerundet-eckigen oder fast kugeligen Körnern, welche in Wasser feinkörnig zerfallen, durch Chlorzinkjod unter Zerfall goldgelb, durch Jodsolution röthlichgelb (unter Zerfall), durch Cochenille roth gefärbt werden. Die Zellwände färbt Chlorzinkjod sofort schön blau.

223. Semen Foeni Graeci.

Bockshornsamen. Fenugrec. Fenugreck.

Die Samen von Trigonella Foenum Graecum L., einer im südlichen und westlichen Asien, sowie im Gebiete des Mittelmeeres einheimischen, dort und in verschiedenen anderen Ländern cultivirten einjährigen Papilionacee mit bis 8 *cm* langen, sichelförmig gebogenen, zehn- bis zwanzigsamigen Hülsen.

Die Samen sind sehr ungleich gestaltet, am häufigsten vierseitig-prismatisch mit schiefer Achse, 3—4 *mm* lang, 2·5—3 *mm* breit und dick, sehr hart, an der Oberfläche glatt, kahl, gelb oder gelbbraun. In einer Kante des Samens liegt der vertiefte Nabel; von ihm verläuft in fast diagonaler Richtung über die beiden anstossenden Flächen eine tiefe, den Samen in zwei sehr ungleiche Abschnitte theilende Furche. Der kleinere von ihnen enthält das dicke Würzelchen, welches schief gegen den Rücken des einen von den beiden plan-convexen, in dem grösseren Abschnitte des Samens eingeschlossenen Keimlappen umgebogen ist.

Mikroskopie. Die dünne, knorpelige, nach dem Aufweichen in Wasser leicht vom Kerne ablösbare Samenschale zeigt von Aussen nach Innen aufeinander folgend: 1. Epidermis aus senkrecht zur Fläche gestreckten, im Ganzen prismatischen, nach Aussen abgestutzt, meist aber zapfenartig-verschmälert endenden Zellen; ihre gelbliche, durch Chlorzinkjod weinroth bis violett sich färbende Membran ist seitlich und besonders nach Aussen stark verdickt und hier mit parallel der Längsachse der Zelle verlaufenden Spalten (Tüpfeln) versehen, nach einwärts zu dünn, ihre mit körnigem Inhalt gefüllte Zellhöhlung, im inneren Theile kolbenförmig erweitert, nach Aussen zu allmälig oder rasch abnehmend. Auf Durchschnitten unter Wasser sieht man ihre zapfenartig vorspringenden äusseren Enden von einer aufgequollenen farblosen, homogenen, mit Chlorzinkjod sich langsam blau färbenden, aussen von einer dünnen Cuticula bedeckten, zwischen die einzelnen Epidermiszellen in äusserst dünnen Grenzlamellen sich fortsetzenden Masse überlagert. Kalilauge löst dieselbe gleich der Cuticula beim Erwärmen auf und die Epidermiszellen werden isolirt. 2. Eine einfache Lage verkehrt-trichter- oder kreiselförmiger, nach Aussen zu stärker verdickter und mit Längstüpfeln versehener, gelblicher Zellen, zwischen ihren äusseren Partien und der Oberhaut lufterfüllte Räume lassend. 3. Einige (zwei bis drei) Lagen tangential-gestreckter, dünnwandiger Parenchymzellen mit spärlichem, feinkörnigem Inhalt, vom Samenkern durch eine Cuticula getrennt.

Dieser zeigt in der Peripherie eine doppelte Lage aus in der Flächenansicht polygonalen, im Querschnitte etwas tangential-gestreckten, derbwandigen Zellen mit feinkörnigem Inhalt

neben farblosen Tröpfchen, wie es scheint, eines ätherischen Oeles. Daran schliessen sich einwärts mehrere Lagen grosser Zellen an, deren zusammengeschrumpfter, formloser, farbloser Inhalt bei vorsichtigem Zusatz von Wasser, unter Hervortreten von Schichten (ähnlich wie bei den Epithelzellen von Cydonia) sich zu mit Chlorzinkjod eine gelbe, mit Kupferoxydammoniak eine blaue Farbe annehmendem Schleim vertheilt, während die zurückbleibenden, sehr dünnen Zellwände die Zellstoffreaction zeigen. Das zuletzt beschriebene Gewebe entspricht einem Perisperm, welches hier auffallenderweise schleimführend ist; es umhüllt vollkommen den Keim, dessen Cotyledonen aus einem polyedrischen, vorwiegend radial-gestreckten, dünnwandigen Parenchym besteht mit feinkörnigen Proteïnstoffen und gelblichem, fettem Oel als Inhalt.

Der Bockshornsamen hat einen starken, eigenthümlichen, aromatischen Geruch und bohnenartigen, zugleich bitteren Geschmack. Er enthält geringe Mengen eines ätherischen Oeles, ein krystallisirbares Alkaloid (Trigonellin) und Cholin, ferner ca. 6 % eines fetten Oeles (mit Cholesterin und Lecithin), Proteïnstoffe, gelben Farbstoff, etwas Harz und Gerbstoff (in der Testa). Die Schleimmenge beträgt 28 %, der Aschengehalt ca. 3·7 %.

Er ist in G., Hl., Bg., D., Fr., Hs. und P. aufgenommen und bei uns hauptsächlich nur in der Thierheilkunde verwendet.

224. Semen Pistaciae.

Pistazien. Graines de Pistaches.

Die Samen von Pistacia vera L., einer in Kleinasien einheimischen, dort und sonst im Mediterrangebiete cultivirten baumartigen Anacardiacee mit schief-länglichen Steinfrüchten, deren zweiklappige, von einem dünnen Fruchtfleische umgebene, glatte, knöcherne Steinschale einen eiweisslosen Samen einschliesst.

Die Pistazien sind ca. 2 *cm* lang, länglich, von der Seite gewöhnlich etwas zusammengedrückt, stumpf-drei- bis vierkantig, an beiden Enden gerundet, auf der Rückenfläche stark gewölbt und meist scharf gekielt, dunkel-carminroth mit helleren, netzigverzweigten Adern, fast glatt, auf der Bauchfläche grünlich, runzelig, im unteren Theile mit grossem, eingedrücktem Nabel, von dem eine Furche zu dem am anderen Ende liegenden Hagelfleck führt. Die dünne Samenhaut umschliesst zwei schön grüne, öligfleischige, planconvexe Cotyledonen mit dem an deren Spitze liegenden, gelblichen Würzelchen und dem kleinen Knöspchen.

Mikroskopie. Die Samenhaut besteht wesentlich aus einem Parenchym aus in radialer Richtung zusammengedrückten, polygonalen Zellen, die zum grossen Theile ein violettes, in Kalilauge mit blaugrüner Farbe sich lösendes, auf Gerbstoff reagirendes Pigment als Inhalt führen. Dieses Gewebe ist von einem Netzwerk schwacher, hauptsächlich aus engen, zierlichen Spiralgefässen gebildeter Fibrovasalstränge durchzogen. Das Gewebe der Keimlappen enthält Fett, Aleuronkörner und spärliche, sehr kleine Stärkekörnchen.

Die Pistazien, in Fr. und P. aufgenommen, schmecken angenehm, mandelartig, werden aber leicht ranzig. Ausser Fett, Proteïnstoffen etc. enthalten sie auch Zucker. Der grüne Farbstoff der Cotyledonen lässt sich mit Alkohol vollständig extrahiren. Pharmaceutisch besonders zu Morsellen und ähnlichen Zuckerwerksformen benützt. Der Triester Import betrug 1889 1306 *q*.

225. Semen Cacao.

Fabae Cacao. Cacaosamen, Cacaobohnen. Cacao.

Die Samen von Theobroma Cacao L., einer baumartigen Büttneriacee.

Der Cacaobaum ist im heissen Amerika einheimisch und hier vom 23.° nördl. Br. bis zum 20.° südl. Br., zum Theile auch im tropischen Afrika (Bourbon, Capverden) und Asien (Java, Celebes, Amboina, Philippinen) cultivirt. Ab und zu werden ausser der genannten Art auch noch andere Theobroma-Arten cultivirt und wohl auch von wildwachsenden Bäumen, zumal im Gebiete des Orinoco und Amazonas die Samen gewonnen. In den Pflanzungen finden gewöhlich jährlich zwei Haupternten statt, in Venezuela z. B. Ende Juni und Ende December.

Zur Gewinnung der Samen werden die Früchte des Cacaobaumes, welche Gestalt und Farbe einer kantigen Gurke haben, der Länge nach aufgeschnitten, die Samen herausgehoben und durch Reiben auf Sieben von dem anhängenden schleimigen Fruchtmus befreit. Nachdem sie hierauf in zugedeckten Trögen durch 24—48 Stunden eine Art Gährung durchgemacht haben, werden sie drei Tage lang der Sonne ausgesetzt, dann auf Haufen geschichtet oder in Fässern vier bis sechs Tage lang in die Erde eingegraben und schliesslich durch eine abermalige zwei- bis dreitägige Besonnung vollkommen getrocknet. Durch dieses am häufigsten geübte, als Rotten des Cacaos bekannte Verfahren, verlieren die Samen ihre Keimungsfähigkeit, ihre ursprüngliche Bitterkeit und Herbheit und nehmen eine dunklere Farbe an.

Der so gewonnene gerottete Cacao unterscheidet sich durch seinen milden, ölig-süsslichen Geschmack von den einfach an der Sonne getrockneten, mehr herbe und bitter schmeckenden Samen oder dem ungerotteten (Sonnen-) Cacao, wie er namentlich von den westindischen Plantagen (Inselcacao) und aus dem Gebiete des Orinoco und Amazonas (hier durch Einsammeln von wildwachsenden Cacaobäumen) in den Handel gelangt.

Nach der Art oder Spielart der Stammpflanze, der Oertlichkeit, den Culturverhältnissen, besonders aber der grösseren oder geringeren Sorgfalt bei der Zubereitung und Aufbewahrung unterscheidet man im Handel sehr zahlreiche, durch Grösse, Form, Geruch und Geschmack mehr oder weniger abweichende Sorten.

Im europäischen Handel nimmt der Caracas-Cacao (aus Venezuela) den ersten Rang ein, dann folgen Trinidad-, Guayaquil-, Brasilianischer (Maranham-, Para-, Bahia-) und der Domingo-Cacao. Die in Deutschland am meisten verbrauchte Sorte ist der Guayaquil-Cacao.

Die Cacaosamen, wie sie im Handel vorkommen, sind mehr oder weniger platteiförmig, bis 2·5 *cm* lang, am stumpferen Ende mit einem flachen, glatten Nabel versehen, von dem aus längs der stärker gewölbten Seite ein meist deutlich ausgesprochener Nabelstreifen in das weniger stumpfe Ende verläuft, um sich hier in mehrere Gefässbündel aufzulösen, welche als zarte Streifen in der Samenschale über die Samenflächen zum Nabel zurücklaufen. Die dünne, zerbrechliche, hellrothbraune Samenschale umschliesst den eiweisslosen Keim; sie ist auf ihrer Innenfläche mit einem sehr zarten, farblosen, durchsichtigen Häutchen, der inneren Samenhaut, bekleidet, welche unregelmässig in die Substanz der zwei grossen, dicken, ölig-hartfleischigen, dunkelvioletten oder schwarzbraunen Keimlappen eindringt und dieselben in zahlreiche eckige Abschnitte zerklüftet, weshalb sie leicht in scharfkantige Stücke zerfallen. An ihrer Berührungsfläche sind die Keimlappen mit drei starken Längsrippen versehen und umschliessen an ihrem Grunde das an 6 *mm* lange, meist hellbraune, gegen den Nabel gerichtete Würzelchen.

Mikroskopie. Die Samenschale besteht unter einer einfachen Epidermis aus von der Fläche polygonalen Zellen mit gelbgefärbter, stärker verdickter Aussenwand, wesentlich aus zusammengefallenen, vertrockneten Schichten dünnwandiger, blassbrauner, gerundet-polyedrischer, weiter einwärts unregelmässig-kurzästigen Parenchymzellen, welche von Gefässbündeln durchsetzt sind. Unter der Epidermis liegen grosse tangential-gestreckte, im Ganzen elliptische, hie und da durch senkrechte Scheidewände gekammerte Schleimzellen. Die Gefässbündel enthalten enge, zarte Spiralgefässe mit abrollbarem Spiralbande. Den Abschluss der Testa nach Innen bildet eine einfache Schicht kleiner, an der Seiten- und der Innenwand stark verdickter, fast würfelförmiger Steinzellen. Diese Schicht ist stellenweise durch dünnwandiges Parenchym unterbrochen. Die zarte innere Samenhaut besteht aus zwei Schichten: aus einer einfachen Epidermis aus kleinen, polygonalen Tafelzellen mit nach Aussen etwas verdickter Wand, welche Fett in Krystallen und Krystallgruppen oder traubigen Formen enthalten, und einer aus mehreren Lagen sehr dünnwandiger, stark tangential-gestreckter, farbloser Zellen gebildeten inneren Schicht, welche sich allein in das Cotyledonargewebe einfaltet und in den Einstülpungen durch ein medianes Gewebe aus gerundet-polyedrischen, einen ähnlichen Inhalt wie die Epidermis der inneren Samenhaut führenden, dünnwandigen Zellen verstärkt. Die vielfach in einander gefalteten Cotyledonen sowie das Würzelchen haben eine Epidermis aus kleinen, polyedrischen Zellen, aus denen, wie Tschirch (Arch. Pharmac. 25. B. 1887) gezeigt hat, die von Mitscherlich zuerst beschriebenen Trichome entstehen in Gestalt von vielzelligen, keulenförmigen, an der Spitze zuweilen kurz-gabeltheiligen Gebilden, welche sich von ihren Ursprungsstätten leicht ablösen und der inneren Samenhaut anhaften, auf der sie leicht gefunden werden können. Sie führen gleich der Keimepidermis eine feinkörnige, braune Masse. Ihre Zellwände zeigen nach der Behandlung mit Kalilauge und Essigsäure auf Zusatz von Chlorzinkjod deutlich die Zellstoffreaction. Sehr häufig ist die innere Samenhaut über und über mit einem sehr feinen Pilzmycelium bedeckt, zuweilen mit kleinen prismatischen Krystallen (Theobromin?) und strahlig-krystallinischen, kugeligen oder traubig-aggregirten Körnern von Fett. Eine nicht seltene Erscheinung sind auch Milben.

Die Substanz der Keimlappen erweist sich als ein gleichförmiges, regelmässiges Gewebe aus polyedrischen, dünnwandigen, kleinen, braunen Zellen. Die meisten davon führen, in eine aus Fett und Proteïnstoffen wesentlich bestehenden Grundmasse eingetragen, sehr kleine 4—8 μ), einfache und zusammengesetzte Stärkekörnchen. Durch Erwärmen von Schnittblättchen in Glycerin und Erkaltenlassen lässt sich das Fett in grosse Krystallrosetten überführen (Tschirch). Zerstreute Zellen und Zellgruppen dieses Gewebes sind mit einem leicht in toto aus der Zellenhöhlung sich herauslösenden Klumpen von violetter oder roth-brauner Farbe gefüllt. In Wasser und in Alkokol zerfällt dieser Inhalt feinkörnig, verdünnte Schwefelsäure löst ihn mit blutrother, Essigsäure mit schön violetter, Kalilauge mit smaragdgrüner Farbe; Eisensalzlösung färbt ihn indigoblau. Wir haben es hier mit dem als Cacaoroth bezeichneten Pigment zu thun, welches nach Mitscherlich erst beim Trocknen der frisch ganz farblosen Samen durch Oxydation an der Luft wahrscheinlich aus einem gerbstoffartigen Körper entsteht.

Die Menge des Cacaoroths beträgt nach Mitscherlich 3—5 %. Der interessanteste Körper der Cacaosamen ist das Alkaloid Theobromin (1841 von Woskresensky entdeckt),

dessen Menge nach den Sorten wechselt. Mitscherlich erhielt davon aus den enthülsten Samen 1·5 %, aus den Schalen 1 %. Eastes und Terry (1885) fanden in neun Sorten einen Gehalt von 0·87—1·95 % (Trinidad). Das Fett der Cacaosamen wird vorzüglich durch heisses Pressen der gerösteten und gepulverten Bohnen im Grossen gewonnen und ist als Cacaobutter, Oleum (Butyrum) Cacao (Band I, pag. 564) officinell. Die Ausbeute beträgt 40—54 % und selbst darüber. Bei der Darstellung des Theobromins aus Cacao fand E. Schmidt (1883) in den letzten Mutterlaugen Coffeïn. Der Stärkegehalt der Samen wird von Mitscherlich mit 10—17 %, von Trojanowsky (1875) mit 3—6 %, der Gehalt an Eiweissstoffen von Letzterem mit 7—18 %, von Heisch (1876) mit 7—13 % angegeben. Neben Stärke enthält der Cacao auch etwas Zucker. Sein Wassergehalt wird mit 4—6 %, der Aschengehalt des Kernes mit 2 bis fast 4 %, jener der Schale mit 5—16 % (Trojanowsky) angegeben. Clarkson (1887) erhielt aus den Schalen 9 % Asche, ferner neben Fett, einem Harz, rothem Farbstoff 0·9 % Theobromin und 5·6 % Schleim. Nach Duclaux (1872) enthält die Asche geringe Mengen von Kupfer (und zwar reichlicher die Schale als der Kern), was von Galippe (1883) bestätigt wird.

Als Nahrungs- und Genussmittel wird der Cacao besonders in Amerika in grosser Menge verbraucht, in Europa am meisten in Spanien und Italien. Die Einführung desselben in Europa erfolgte Anfangs des 16. Jahrhunderts. Zunächst blieb sein Gebrauch, hauptsächlich in Form der bekannten Chocolade, auf Spanien beschränkt; von da verbreitete er sich allmälig über Italien, Frankreich, England und Deutschland. Der gegenwärtige Cacaoverbrauch Europa's wird auf 15 Millionen *kg* veranschlagt. Triest führte 1889 3762 *q* ein. Zur Fabrication der Chocolade röstet man die Samen in Blechtrommeln ähnlich dem Kaffee; der enthülste Kern wird dann in Stampfen, Walzen etc. mit Hilfe von Erwärmen in eine feine, teigartige Masse, die auch als solche unter der Bezeichnung Cacaomasse Gegenstand des Handels ist, verwandelt. Meist setzt man ihr Zucker, Mehl und verschiedene Gewürze (besonders Vanille) zu und drückt sie, noch warm, in allerlei Formen. Cacaomasse mit blossem Zuckerzusatz stellt die sogenannte Gesundheitschocolade dar; in grösseren Mengen verbraucht werden aber die mit Gewürz und meist auch mit Mehl versetzten sogenannten Gewürzchocoladen. Auch entölte Cacaomasse oder Cacaopulver liefert der Handel. Die bei der Chocoladefabrication als Nebenproduct sich ergebenden Samenschalen endlich werden als Cacaothee (Cortex seminis Cacao, Testae Cacao), nicht selten auch als Zusatz zur Chocolade, verwerthet.

Pharmaceutisch wird die Cacaomasse, respective die Chocolade als Vehikel für verschiedene wirksame Stoffe in Form der medicamentösen oder Arzneichocoladen verwendet. Semen Cacao ist aufgenommen in Bg., Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs., P. und Sr.

226. Semen Sinapis.

Semen Sinapis nigrae. Schwarzer Senf. Moutarde noire. Black Mustard.

Die Samen von Brassica nigra Koch (Sinapis nigra L.), einer im grössten Theile von Europa, in Nordafrika und einem Theile von Asien wildwachsenden, hier, sowie in verschiedenen Gegenden Nord- und Südamerika's im Grossen cultivirten einjährigen Crucifere. Die Waare kommt aus Holland, Frankreich, England (Essex), Italien, Elsass und Böhmen in den Handel. Die geschätzteste Sorte ist die holländische. Triest, dessen Senfeinfuhr 1889 1306 *q* betrug, bezieht das bei weitem Meiste aus dem Neapolitanischen.

Die Samen sind (Fig. 39, I) eirund oder fast kugelig mit 1—1¹/₄ *mm* Durchmesser, an der Oberfläche unter der Lupe fein netzig-grubig (durch scharf vorsprigende, zu fünf- bis sechsseitigen Maschen sehr regelmässig verbundene Leistchen), vorwaltend dunkelrothbraun, oft etwas weisslich-schilferig. Die dünne, spröde Samenschale umschliesst einen eiweisslosen, grünlichgelben, gekrümmten Keim, dessen zwei ölig-fleischige Cotyledonen längs des Mediannerven zusammengefaltet sind, so dass das äussere grössere Keimblatt das innere kleinere scheidenförmig umgibt, während das stielrunde, nach aufwärts gebogene Würzelchen in der vom inneren Keimblatte gebildeten Rinne gelagert ist.

Mikroskopie. Die Samenschale besitzt eine oft nur stellenweise in Schüppchen anhaftende Oberhaut aus polygonalen Tafelzellen, deren farblose Zellwände zum grossen Theile in Wasser zu Schleim aufquellen. Darunter folgt eine einfache Lage eigenthümlicher, einen braunen, formlosen, auf Gerbstoff (blau) reagirenden Inhalt führender Zellen; dieselben sind nach Innen und seitlich stärker verdickt, nach Aussen zu dünnwandig und erscheinen am senkrechten Durchschnitte radial-gestreckt, und zwar in regelmässigen Abständen stärker, wodurch nach Aussen vorspringende Leisten entstehen, zwischen denen die Oberhaut thal-

artig eingesunken erscheint. Einen ähnlichen Inhalt führt die darauf folgende Schicht aus stark tangential-gestreckten, derbwandigen Zellen. Mit ihr hängen die beiden Schichten der inneren Samenhaut innig zusammen: von ihnen ist die äussere aus polyedrischen, etwas abgeflachten, derbwandigen, farblosen, einen feinkörnigen Inhalt führenden Zellen, die innere aus dünnwandigen, zusammengefallenen, stark tangential-gestreckten Zellen zusammengesetzt. Der Keim besteht der Hauptsache nach aus polyedrischen, in den Cotyledonen radial-gestreckten, dünnwandigen Zellen, welche rundliche, grünliche, aus Proteïnstoffen und fettem Oel bestehende Klumpen als Inhalt einschliessen. Kalilauge löst sie mit intensiv-gelber, concentrirter Schwefelsäure unter Hervortreten zahlloser Oeltröpfchen mit Anfangs gelbgrüner, dann rasch in Rosenroth übergehender Farbe.

In Wasser schwillt der schwarze Senf etwas auf und wird schlüpfrig; beim Kauen entwickelt er rasch einen scharfen, brennenden Geschmack. Mit Wasser zerrieben gibt er eine gelblich-weisse, sauer-reagirende Emulsion und entwickelt hiebei einen durchdringend scharfen Geruch. Derselbe ist veranlasst durch das bei dieser Procedur unter der Einwirkung des Myrosin auf den als Sinigrin (myronsaures Kalium) bezeichneten, zu den stickstoffhaltigen Glycosiden gehörenden krystallisirbaren Körper sich bildende, im Samen nicht vorgebildet vorkommende ätherische Oel,

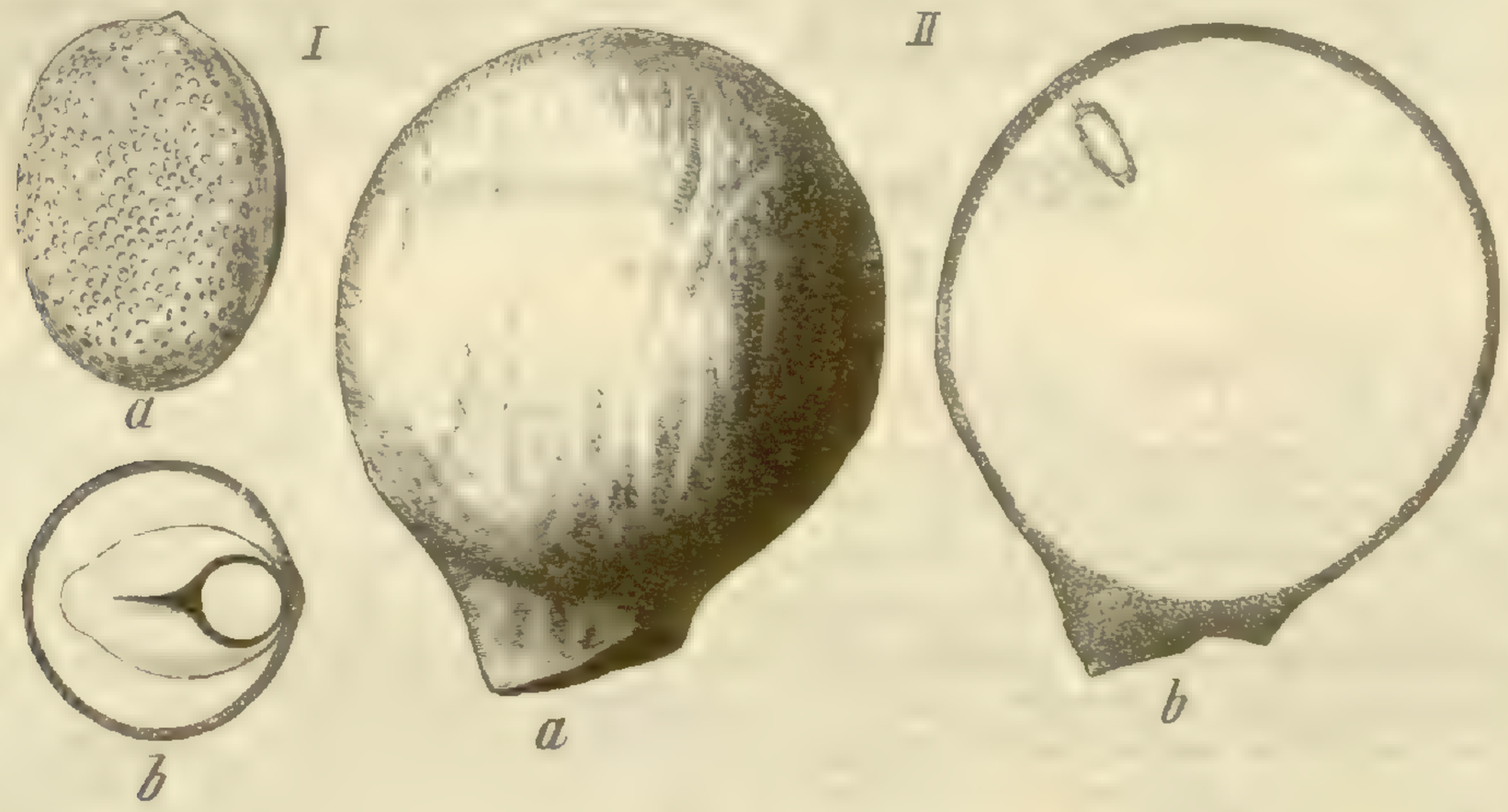


Fig. 39.

I Semen Sinapis *a* der ganze Samen in der Seitenansicht; *b* Querschnitt des Samens. Zwanzigmal vergrössert.
II Semen Colchici *a* ganzer Samen in der Seitenansicht; *b* im senkrechten Durchschnitte. Zwölfmal vergrössert.

Oleum Sinapis (Bd. I, pag. 552). Die durchschnittliche Ausbeute durch Destillation davon ist 0·5 %. Durch Pressen gewinnt man aus den Samen an 23 % eines milde schmeckenden fetten Oeles. Durch Extraction mit Aether erhielt Flückiger erheblich mehr davon (über 33 %). Der Wassergehalt des schwarzen Senfs übersteigt $7^1/_2$ % nicht, sein Aschengehalt wird auf 4 % angegeben. Die in Wasser aufquellende Epidermis gibt an dieses ca. 19 % Schleim ab.

Der schwarze Senf, in allen Pharmacopoeen angeführt, ist schon in den ältesten Zeiten als Arzneimittel und als Gewürz verwendet worden. Zu medicinischen Zwecken dienen die gepulverten Samen, das Senfmehl, Farina Sinapis, welches nach Vorschrift der Pharmacopoe stets frisch vorräthig zu halten ist.

Aus Russland kommt in grosser Menge eine Sorte von Senfmehl in den Handel, das Sarepta-Senfmehl. Es wird aus den dem schwarzen Senf gleichenden Samen der in Sarepta (Gouvernement von Saratow) und im ganzen südöstlichen Russland bis weit in die Kirgisensteppe hinein in grossartigstem Massstabe gebauten Sinapis juncea Mayer in der Art gewonnen, dass man die geschälten Samen zunächst durch Pressen von dem ca. 25 % betragenden, als Speiseöl verwertheten, fetten Oel befreit und dann in ein sehr feines, schön gelbes Pulver verwandelt. Dasselbe entwickelt mit Wasser sehr kräftigen Senfgeruch.

Die Samen der gleich der eben besprochenen Art in Ostindien cultivirten Sinapis ramosa Roxb. und S. rugosa Roxb. stimmen gleichfalls in Form, Grösse und Oberflächen-

beschaffenheit mit dem schwarzen Senf überein, während die Samen von Sinapis dichotoma Roxb. sich in dieser Beziehung an die Samen der Brassica Rapa L. und Br. Napus L. (in Hs.), jene von Sinapis glauca Roxb. an die Samen des bei uns verwildert auf Aeckern vorkommenden und hie und da cultivirten weissen Senfs, Sinapis alba L., anschliessen. Diese letzteren (Semen Sinapis albae, Semen Erucae), in Br., Hl., Bg., D., Fr., Hs., P. und U. St. aufgenommen, sind kugelig mit 2 *mm* Durchmesser, an der Oberfläche nur unter einer stärkeren Lupe fein grubig-punktirt, matt, blass-röthlichgelb, mit einem hellgelben Keim versehen. Der weisse Senf gibt mit Wasser verrieben eine gelbliche Emulsion, die zwar sehr scharf schmeckt, aber geruchlos ist. Durch Destillation gewinnt man kein ätherisches Oel. Der scharfe Stoff ist in den Samen nicht vorgebildet, sondern er entsteht in Folge der Einwirkung von Myrosin bei Gegenwart von Wasser auf das krystallisirbare Glycosid Sinalbin, welches hiebei sich in Sinalbinsenföl (Schwefelcyanacrinyl), eine ölige, nicht flüchtige Flüssigkeit von örtlich stark reizender Wirkung, in saueres schwefelsaures Sinapin und Zucker zerlegt. Die Ausbeute an fettem Oel beträgt ca. 30 %.

Die Samen von Brassica Rapa L. (Rapspflanze) haben einen Durchmesser von 1·5—2 *mm*, ihre vorwaltend dunkel- bis schwärzlichbraune Oberfläche zeigt sich unter einer stärkeren Lupe sehr fein-, aber flach-netzrunzelig (ähnlich wie beim schwarzen Senf, aber schwerer erkennbar, die Maschenräume weit kleiner, die Gruben seichter) und zugleich feinkörnig. Die gleichgrossen und auch sonst ähnlichen Samen von Brassica Napus L. (Weissrübe) haben vorwaltend eine hellere (braunrothe) Oberflächenfarbe. Die Samen des allgemein als Unkraut verbreiteten Ackersenfs, Sinapis arvensis L., haben etwa die Grösse des schwarzen Senfs, sind aber, wenn völlig reif, fast schwarz und an der Oberfläche fast glatt, so dass nur bei stärkerer Vergrösserung eine sehr feine Punktirung wahrnehmbar ist.

227. Semen Cucurbitae.

Kürbissamen.

Die getrockneten Samen von Cucurbita maxima Duchen. (C. Pepo α. L., „Potiron") und Cucurbita Pepo L. (C. Pepo B. polymorpha Duchesne, „Giromon"), wahrscheinlich aus Amerika*) stammenden und in zahlreichen Abarten in wärmeren und gemässigten Gegenden allgemein cultivirten und auch vielfach verwildert vorkommenden einjährigen Cucurbitaceen.

Sie sind flachgedrückt eirund, eiförmig oder länglich, 15—25 *mm* lang, an einem Ende in eine kurze, schief-gestutzte Spitze vorgezogen und hier die Mikropyle zeigend, meist mit einem verdickten Rande und auf beiden Flächen mit einer feinen, mit dem Rande gleichlaufenden Naht oder Leiste versehen, weiss oder gelblich, glatt, kahl.

Eine als Cucurbita anthelminthica bezeichnete Sorte (aus Mexico) besteht aus schlanken, länglichen oder lineal-länglichen, 20—30 *mm* langen Samen mit stärker gewölbten Flächen, schmalem Rande, der an dem verschmälerten Ende etwas flügelartig verbreitet ist, und flacheren Randleisten. Die Oberfläche ist weiss und fast zottig-weich.

Die aufgeweicht lederartige, geruch- und geschmacklose Samenhülle lässt sich leicht von dem angenehm ölig-schmeckenden Kerne trennen, der eiweisslos ist und wesentlich aus den ziemlich dünnen, hellgrünen oder weisslichen, strahlläufig-nervirten Cotyledonen und dem spitz-dreieckig vorspringenden Würzelchen besteht.

Mikroskopie. Die äusserste Schicht besteht aus radial sehr langgestreckten (bis 0·5 *mm*), im Ganzen prismatischen, farblosen, etwas Amylum führenden Zellen mit stark verdickter Aussenwand und mit längsverlaufenden Verdickungsleisten versehenen Seitenwänden. Beim Abreissen der Aussenwände werden jene leicht isolirt und machen im ersten Augenblicke fast den Eindruck von Trichomen, mit welchen die Samenoberfläche bedeckt ist. Die Richtung dieser Zellen ist schief; die Seitenwände erscheinen wellig. Darunter folgt als zweite Schicht eine solche aus farblosen, etwas radial-gestreckten Netzfaserzellen und als dritte Schicht eine einfache oder stellenweise mehrfache Lage von grossen, inhaltsleeren Sclerenchymzellen. Dieselben sind etwas axial-gestreckt, von der Fläche gesehen vielfach buchtig-gelappt, zuletzt in zahlreiche, schmale Seitenläppchen endend, sehr stark porös verdickt, gelb gefärbt. Auf sie folgt viertens eine Schicht aus ein lockeres Schwammparenchym darstellenden, dünnwandigen, zierlichen Netzfaserzellen mit kurzen, stumpfen Auszweigungen, fünftens eine Schicht aus dünnwandigen, tangential-gestreckten und eine solche aus einen braunen oder grünlichbraunen Inhalt führenden Zellen. Nach Innen kommt noch ein dünnes Häutchen, an dem man eine Lage nach Aussen stärker verdickter, längsgestreckter Zellen als äusserste Schicht, eine aus mehreren Lagen stark zusammengedrückter, sehr dünnwandiger, gleichfalls längsgestreckter Elemente als Mittelschicht und endlich eine einfache Lage von in der Fläche polygonalen, Fett und Proteïnkörnchen führenden Zellen unterscheiden kann. Die zuletzt angeführten Schichten gehören dem Peri-, respective dem Endosperm an. Die polyedrischen, dünnwandigen Zellen der Keimlappen sind dicht gefüllt mit farblosen, unregelmässig-rundlichen, zum Theile componirten Amylumkörnchen sowie mit Aleuronkörnern mit Krystalloiden und Globoiden.

*) Müller und Pax in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien IV, 5.

Die Kürbissamen, in Fr., Hs., P. und U. St. aufgenommen, sind schon lange in verschiedenen Gegenden (in Russland, Italien, Amerika etc.) als Volksmittel gegen Bandwürmer bekannt und besonders in Amerika als solches geschätzt. In neuerer Zeit hat man sie auch bei uns als ein mildes und sicher wirkendes Cestodenmittel gerühmt und empfohlen.

Ihr therapeutisch wirksamer Bestandtheil ist noch fraglich. Dorner und Wolkowitsch (1870) fanden in den Kürbissamen neben 44·5 % fettem Oel und ca. 33 % Amylum ein eigenthümliches, krystallisirbares, als Cucurbitin bezeichnetes Glycosid (4·75 %). Kopylow (1876) konnte indess diesen Körper nicht erhalten. Nach Heckel (1875) ist der wirksame Bestandtheil ein Harz, welches seinen Sitz in der Samenhaut haben soll. Das fette Oel der Samen ist dünnflüssig, gelblich, von mildem, süsslichem Geschmacke, in 12 Theilen heissen, in 45 Theilen kalten Alkohols, in allen Verhältnissen in Aether und Chloroform löslich, erst bei —17° erstarrend (Slop); es besteht aus den Glyceriden der Palmitin-, Myristin- und Oelsäure (Kopylow).

Semen Lagenariae (in Fr. und P.), die getrockneten Samen des Flaschenkürbisses, Lagenaria vulgaris Séringe (Cucurbita Lagenaria L.), einer ursprünglich den tropischen Gegenden der alten Welt angehörenden, jetzt in allen wärmeren Ländern cultivirten Cucurbitacee, sind flachgedrückt-länglich, 15—16 *mm* lang, ca. 6—7 *mm* breit, an einem Ende dachig-gestutzt mit stumpfer Spitze, manchmal mit drei kleinen, stumpfen Spitzen, am anderen Ende, da der breite, stumpf-gekielte Rand beiderseits nach Aussen etwas ausbiegt, stumpf-zwei-, zuweilen durch einen kurzen, mittleren Vorsprung dreilappig, auf beiden Flächen mit zwei feinen, nach beiden Enden convergirenden und im Rande endenden Leisten, mit aussen glattem und kahlem, gelblichem oder röthlich-weissem, dickem, korkigem Samengehäuse.

Semen Citrulli (Semen Anguriae, Semences de Pastéque, in Hs. und P.), die getrockneten Samen der Wassermelone, Citrullus vulgaris Schrad. (Cucumis Citrullus Ser.), einer in Egypten und im Oriente seit den ältesten Zeiten cultivirten, auch in den anderen Welttheilen eingeführten, gegenwärtig besonders im südlichen Europa viel angebauten einjährigen Cucurbitacee, sind flach-eiförmig oder eirund, vorne etwas schief gestutzt, am anderen Ende gerundet, 8—15 *mm* lang, mit verdicktem, vorne etwas verbreitertem Rande (Berandungsschwielen); Flächen ohne Leisten. Samenschale dick, korkig, an der Oberfläche matt-hellgraubraun, zuweilen schwärzlich gesprenkelt bis braunschwarz oder glatt, glänzend, braungelb.

Semen Melonis (Semen Melonum, in Hs.) die getrockneten Samen der Melone, Cucumis Melo L., einer bekannten, ursprünglich im tropischen Afrika und Südasien einheimischen einjährigen Culturpflanze aus der Familie der Cucurbitaceen, sind flach-eiförmig-länglich, ca. 12 *mm* lang, vorne oft schief mit gerundeter oder gestutzter Spitze und beiderseits mit fast flügelartig verbreitertem Rande, am anderen Ende abgerundet, mit scharfem, nicht verdicktem Rande, etwas gewölbten Flächen, weiss, röthlich- oder gelblich-weiss, glatt und kahl. Samengehäuse dünn, aufgeweicht lederartig.

Semen Cucumeris (in Fr.), die getrockneten Samen der Gurke, Cucumis sativus L., einer aus Ostindien stammenden, seit den ältesten Zeiten cultivirten, bekannten einjährigen Cucurbitacee, sind ca. 10 *mm* lang, stark zusammengedrückt, elliptisch oder lanzettlich mit wenig gewölbten Flächen und scharfem Rande, vorne oft etwas gestutzt oder seicht ausgerandet, am anderen gerundeten Ende häufig mit einem spitz-dreieckigen, häutigen Anhang versehen; Samenschale dünn, aufgeweicht lederig, an der Oberfläche glatt, kahl, weiss, röthlich- oder gelblich-weiss.

Im Baue schliessen sich die angeführten Cucurbitaceen-Samen an Semen Cucurbitae an*).

228. Semen Wrightiae.

Semen Indageer (Indurjuo). Indageersamen.

Die Samen von Wrightia antidysenterica R. Br. (Nerium antidysentericum L.), einem auf Ceylon einheimischen Strauche oder kleinen Baume aus der Familie der Apocynaceen.

Sie sind lineal, 12—15 *mm* lang, meist um ihre Längenachse etwas gedreht, an einem Ende gerundet oder stumpf, am anderen gestutzt mit einer gewölbten und einer wenig vertieften, der ganzen Länge nach von einem feinen, hellen Nabelstreifen durchzogenen Fläche und stumpfen Rändern, an der Oberfläche matt-zimmtbraun, fein-längsstreifig. Die dünne Samenschale lässt sich nach dem Aufweichen in Wasser, wobei sie eine lederartige Consistenz erhält, leicht vom Kerne ablösen, der aus einem dünnen, hautartigen, einer inneren Samenhülle gleichenden, weissen, durchscheinenden Eiweisskörper und, von diesem ringsum eingeschlossen aus einem den grössten Theil des Samenkernes bildenden Keim besteht, dessen grosse, ei-herzförmige Cotyledonen der Länge nach wellig zusammengefaltet sind.

Mikroskopie. Die Samenschale besteht von Aussen nach Innen aus folgenden Schichten: 1. aus einer einfachen Lage papillös vorspringender, tonnen-, kegel-, keil- oder kurz-säulen-

*) Eine detaillirte Darstellung des Baues und der Entwicklungsgeschichte dieser und anderer Cucurbitaceen-Samen bei A. Sempolowski, Beiträge zur Kenntniss des Baues der Samenschale. Inaug. Dissert. Leipzig 1874 und Fr. v. Höhnel in Sitzungsb. der k. Akad. d. Wiss. in Wien 1876 B, 73.

förmiger Zellen; ihre Wand ist in der äusseren Hälfte bräunlich gefärbt, stärker und zum Theile netzförmig-, zum Theile spiralig-verdickt und cuticularisirt, in der inneren Hälfte farblos, dünn; ihr bräunlicher, körniger Inhalt löst sich in Kalilauge mit goldgelber Farbe und reagirt auf Gerbstoff (grün); 2. aus mehreren Lagen kleiner, dünnwandiger Zellen mit grossen, rhomboëder-ähnlichen Einzelnkrystallen von Kalkoxalat; 3. aus einer schmalen, bräunlich-gelben Schicht aus zusammengefallenen, dünnwandigen Zellen. Das schmale hautartige Endosperm ist ein polyedrisches Parenchym, welches mit Kalilauge befeuchtet eine guttigelbe Farbe annimmt; seine Zellen, etwas grösser als jene der Cotyledonen, führen gleich diesen Proteïnkörnchen, Fett und Amylum.

Nach Stenhouse (1864) enthalten die narkotisch-giftigen, in Indien als Anthelminthicum, gegen Dysenterie und andere Leiden geschätzten Samen neben reichlichem fettem Oel und Amylum, ein Alkaloid, Wrightin, welches bereits 1858 von Haines aus der früher auch in Europa gebrauchten Rinde dieser Pflanze (Cortex Conessi, C. profluvii) erhalten und als Conessin bezeichnet worden war. Es ist 1888 von H. Warnecke rein dargestellt worden in zarten, farblosen, seideglänzenden Nadeln; ein Oxydationsproduct desselben, Oxywrightin, ist gleichfalls eine alkaloidische Substanz.

229. Semen Strophanthi.

Strophanthussamen.

Die getrockneten Samen von einer Strophanthusart, wahrscheinlich von Strophanthus hispidus DC. (wozu Strophanthus Kombé Oliv. als Varietät gehört*), einer strauchartigen, klimmenden, im tropischen Afrika weit, von Senegambien bis zum Zambese-Gebiete, verbreiteten Apocynacee.

Dieselben sind, von dem langgestielten federigen Schopf (Fig. 40) befreit, 12 bis 18 *mm* lang, 3—5 *mm* breit, zusammengedrückt, länglich-lineal oder lanzettlich, zugespitzt, an der einen, etwas gewölbten Fläche stumpf-gekielt, brüchig, im Bruche eben; die derbe, aussen mit einem grau-grünlichen Ueberzuge aus langen, angedrückten, seidenartig-glänzenden Haaren versehene Hülle umschliesst einen Kern (*b*), welcher aus einem dünnen, fast knorpeligen, gelblichen Perisperm und einem weissen, ölig-fleischigen Keime (*c*) mit länglichen Cotyledonen und einem langen, stielrunden Würzelchen besteht. In Wasser aufgeweicht lässt sich die häutige Hülle, das Perisperm und der Keim leicht sondern.

Die Samen haben einen ganz eigenthümlichen, nicht eben starken, unangenehmen Geruch und einen sehr bitteren Geschmack.

Die Handelswaare enthält fast immer einzelne bräunlich oder braun gefärbte Samen, die aber sonst vollständig mit dem Strophanthussamen übereinstimmen. Gegen die Zulassung einer solchen Waare ist wohl kein Bedenken zu erheben, dagegen sollte eine Waare zurückgewiesen werden, die, wie es auch ab und zu vorkommt, zum grossen Theile oder ganz aus braunen Samen besteht, die dann auch mehr oder weniger ihren haarigen Ueberzug eingebüsst haben. Wahrscheinlich handelt es sich hiebei um schlecht getrocknete oder schlecht verwahrte Samen.

Nach Helbing (Zeitschr. d. Allg. Oest. Ap.-V. 1889) unterscheidet man im Handel drei Sorten Strophanthussamen: 1. Die aus Ostafrika kommenden graugrünen Kombésamen (Ph. Austr.). Mit ihnen sind die zahlreichen klinischen Versuche auf dem Continente angestellt. Zeichnen sich durch Gleichmässigkeit, Reinheit und sorgfältige Behandlung aus. 2. Hispidussamen, braune Strophantussamen, aus dem Westen Afrika's (aus dem Nigergebiete) in den Handel gelangend. 3. Gabonsamen, auch „Glabrous" genannt, in Frankreich viel benützt. Aus ihnen haben Hardy und Gallois 1877 das krystallisirte Strophanthin erhalten. Sind flach, hellbraun und kahl.

Mikroskopie. Die Samenhaut besteht zunächst aus einer Epidermis, gebildet aus, von der Fläche gesehen, polygonalen, in der Seitenansicht etwa rechteckigen, zum Theile Blattgrün führenden Zellen, deren obere dünne Wand in der Mitte oder seitlich sich in ein langes, dünnwandiges, meist geschlängeltes Haar zusammenzieht, während die Seitenwände eine starke, im senkrechten Durchschnitte polsterförmige, daher im Ganzen eine ringförmige Verdickung zeigen, die Innenwand aber gleich der Aussenwand nicht verdickt ist.**) Unter der Oberhaut liegt ein Gewebe aus einigen Reihen collabirter, dünnwandiger Zellen, welches

*) Vergl. die ausgezeichnete Monographie von Thom. R. Fraser, Strophanthus hispidus, its Natural History, Chemistry and Pharmacology. 1890

**) Vergl. J. Nevinny in der Zeitschr. des Oest. Apoth. Vereins, 1887, Nr. 20—22, mit Abbildungen.

von Gefässbündeln durchsetzt ist. Das Perisperm ist ein Gewebe aus circa acht bis zehn Reihen farbloser, isodiametrischer oder etwas tangential-gestreckter, derbwandiger Zellen. Die Zellen der äussersten Schicht sind etwas radial-gestreckt, im Querschnitte nahezu quadratisch oder rechteckig. Als Inhalt führen die Perispermzellen, sowie die dünnwandigen Zellen des Embryo's Aleuronkörnchen, erstere neben spärlicher, kleinkörniger Stärke.

Neben reichlichen Mengen (über 30 %) eines von etwas Chlorophyll grün gefärbten fetten Oeles, Schleim, Harz, Eiweissstoffen etc. enthalten die Samen als wirksamen Bestandtheil ein stickstofffreies Glycosid, Strophanthin (Fraser, 1870), welches sich als eine farblose, matte, zerreibliche, unter dem Mikroskope aus kleinen, unregelmässigen Krystalltäfelchen bestehende, bei ca. 174° schmelzende Masse erhalten lässt. Es ist sehr leicht in Wasser und Weingeist löslich, schwerer in absolutem Alkohol, in Chloroform und Aether unlöslich und hat einen intensiv bitteren, nach Fraser (1890) noch in einer Verdünnung von 1 : 300.000 hervortretenden Geschmack. Das Glycosid ist leicht zersetzlich und spaltbar in Zucker und einem weiteren krystallisirbaren Körper, Strophanthidin.

Einen aus dem wässerigen Auszuge der Samen durch Ausfällen mit neutralem Bleiacetat erhaltenen Körper von saueren Eigenschaften bezeichnet Fraser als Kombésäure. Die von Hardy und Gallois (1877) aus den Haarschopfen der Samen erhaltene krystallisirbare, angeblich alkaloidische Substanz, Ineïn, konnte er nicht erhalten.

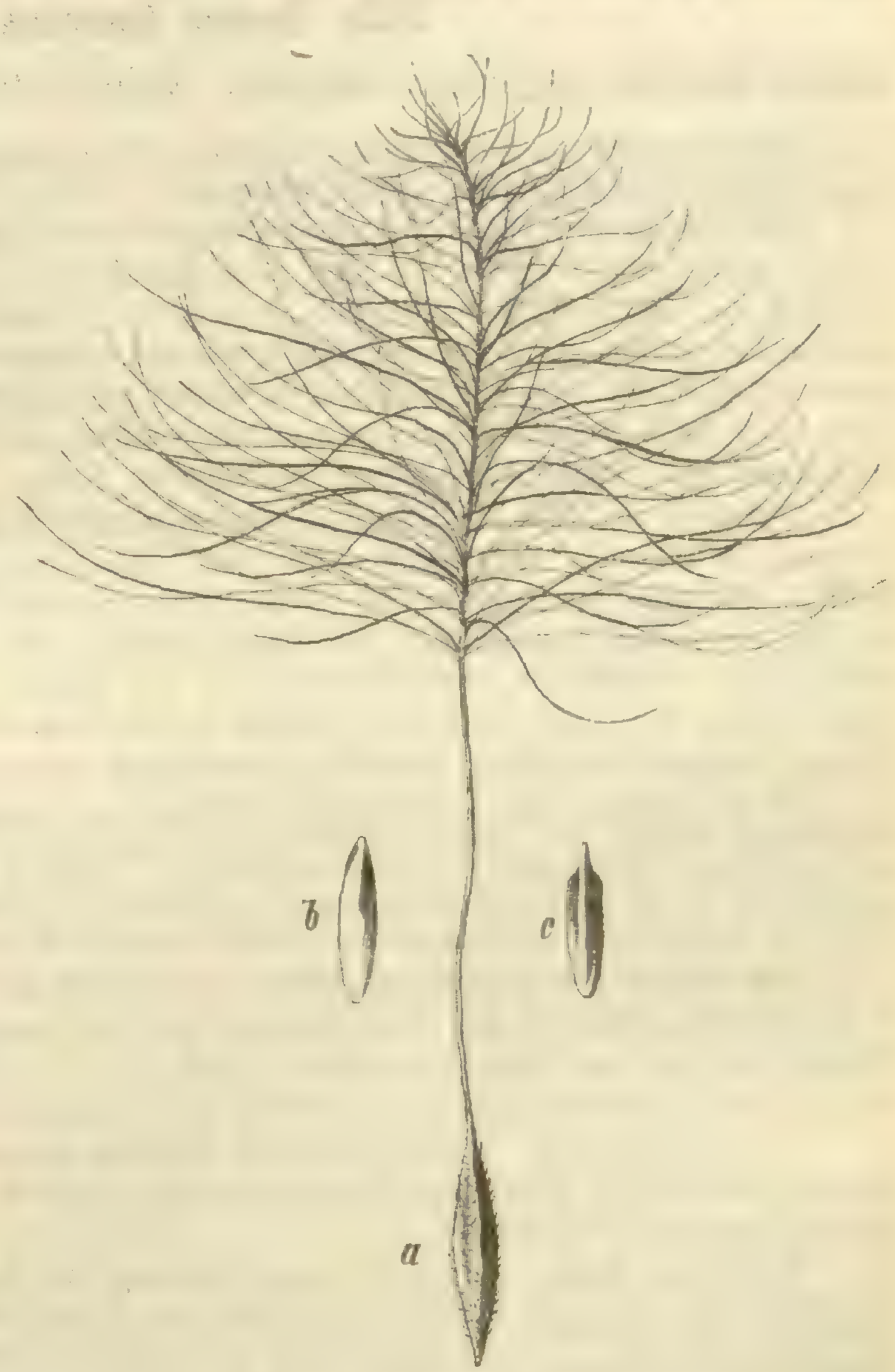


Fig. 40.

Semen Strophanthi. *a* der ganze Samen mit dem Haarschopf; *b* der von der Samenhaut befreite Samen; *c* der Keim nach Entfernung des Perisperm. Nat. Grösse.

Schon Scharpey (1862, 1863), Hilton, Fagge und Stevenson, desgleichen Pelikan (1865), später Polaillon und Carville (1872) haben die physiologische Wirkung eines unter dem Namen Kombé, Iné, Onage etc. in verschiedenen Gebieten des tropischen Afrika von Negerstämmen verwendeten Pfeilgiftes, welches aus den Samen von Strophanthus hispidus und vielleicht auch anderen Strophanthus-Arten bereitet wird, studirt und dasselbe als Herzgift erkannt. 1885 hat Fraser, im Anschlusse an seine bereits in den Jahren 1870 und 1872 publicirten Untersuchungen über die Wirkung von Strophanthus und Strophanthin, die Ergebnisse seiner therapeutischen Versuche mit Zubereitungen der Strophanthussamen und mit Strophanthin mitgetheilt und dieselben an Stelle der Folia Digitalis bei Herzkrankheiten empfohlen.

Die Strophanthussamen sind auch in G. aufgenommen. Officinelles Präparat:

Tinctura Strophanthi.

Die eventuell als Substitution vorkommenden Samen von Kicksia Africana Benth., einer gleichfalls Afrika angehörenden Apocynacee, sind lineal-länglich, nach beiden Enden zugespitzt, oder an einem Ende gestutzt, zusammengedrückt, oder gerundet-dreikantig häufig mit einer rinnig eingesunkenen Fläche und meist um die Längsachse etwas gedreht, 12 bis 15 *mm* lang, an der Oberfläche matt, zimmtbraun, kahl, meist mit einer deutlichen, von einem Ende zum andern ziehenden, feinen hellen Leiste versehen (vergl. auch J. Nevinny l. c.).

230. Semen Quercus.

Glandes Quercus, Cotyledones Quercus. Eicheln. Glands de chêne. Oak Seeds.

Die getrockneten Keimlappen von Quercus pedunculata Ehrh. und Quercus sessiliflora Smith (siehe Cortex Quercus).

Die Frucht der Eichen ist eine eiförmige oder längliche einsamige Nuss (achenium), welche am Grunde von der ausgewachsenen, aus verholzenden Deckblättern bestehenden, ziegeldachig-schuppigen Becherhülle (cupula) umgeben ist. Ihr Fruchtgehäuse ist dünn, zerbrechlich, glatt, glänzend-gelbbraun und umschliesst den von einer zarten, stark eingeschrumpften, häutigen, braunen Samenhaut bedeckten, eiweisslosen, aus zwei grossen Keimlappen, einem kurzen, nach oben gewendeten Würzelchen und einem sehr kleinen Knöspchen bestehenden Keim.

Officinell ist blos der Samen, dessen Samenlappen meist von einander getrennt im Handel vorkommen. Sie sind länglich oder länglich-eiförmig, 2—2½ *cm* lang, planconvex oder etwas concav-convex, hart, spröde, blassbräunlich, an der gewölbten Aussenfläche mit Längsfurchen, den Eindrücken von den in der Samenhaut verlaufenden Gefässbündeln, an der ebenen oder etwas vertieften Innenfläche unter der Spitze mit dem kleinen Würzelchen oder statt desselben mit einer kleinen rinnigen Vertiefung versehen. Geschmack etwas süsslich, bitterlich und herbe.

Mikroskopie. Die Cotyledonen bestehen aus einem dünnwandigen, polyedrischen Parenchym, welches von zarten Gefässbündeln durchzogen ist. Die Zellen sind dichtgefüllt mit einfachen, eiförmigen, gerundet-dreiseitigen, bohnen- oder nierenförmigen, kleinen (ca. 22—30 *μ*), mit meist spaltenförmiger, ansehnlicher Kernhöhle versehenen Stärkekörnern, welche in eine reichlich eisenbläuenden Gerbstoff enthaltende feinkörnige Masse eingelagert sind.

Der Gehalt der Eicheln an Stärke beträgt 38 % (Löwig), jener an Gerbstoff 9 %, an fettem Oel 4·3 %. Ausserdem wurden in ihnen 7—8 % unkrystallisirbaren Zuckers und ein dem Mannit verwandter Stoff, Quercit oder Eichelzucker, neben etwas Harz, Gummi, Proteïnstoffen etc. gefunden. Die Asche ist reich an Kali und Phosphaten.

Zu medicinischen und diätetischen Zwecken werden die Eichensamen schwach geröstet und in ein gröbliches Pulver gebracht, Semen Quercus tostum (Glandes Quercus tostae, Eichelkaffee).

Durch das Rösten werden sie unter Zunahme des Volumens um 20—24 % leichter; das Stärkemehl ist in den gerösteten Samen zum Theile in eine formlose Masse (Dextrin) verwandelt, von spärlichen Plasmaresten und Oeltröpfchen begleitet. Eisensalzlösung färbt die Zellwände und, allerdings schwächer, auch die Zellinhaltsmassen indigoblau. Die beim Rösten entstandenen empyreumatischen Producte bedingen den brenzlichen, einigermassen an gebrannten Kaffee erinnernden Geruch des kaum mehr zusammenziehend schmeckenden Pulvers.

Bei der Aufbewahrung werden die Eichensamen, welche auch in Bg., Su., Nr., D., Rs., Hs., P. und Sr. aufgenommen sind, gerne von Insecten heimgesucht.

231. Semen Pichurim.

Fabae Pichurim. Pichurimbohnen, Sassafrasnüsse. Fèves Pichurim.

Die getrockneten Samenlappen von Nectandra Puchury major Nees und Nectandra Puchury minor Nees, in Brasilien einheimischer Bäume aus der Familie der Lauraceen.

Man unterscheidet grosse Pichurimbohnen von der erstgenannten und kleine Pichurimbohnen von der letztgenannten Art.

Die grossen Pichurimbohnen (Fève Pichurim vraie) sind im Umrisse länglich, 3·5—4 *cm* lang mit stark gewölbter Aussen- und meist muldenförmig vertiefter, an einem

Ende mit dem Reste des Würzelchens versehener Innenfläche, an der Oberfläche glatt oder fast glatt, dunkelbraun, am Bruche hellzimmtbraun mit zahlreichen glänzenden Krystallen (Stearopten) im Gewebe.

Die kleinen Pichurimbohnen (Fève Pichurim bâtarde) haben einen eirunden, seltener eiförmigen oder länglichen Umriss, sind planconvex oder concav-convex mit stark gewölbter Aussen- und flacher oder in der Mitte etwas muldenartig eingesunkener Innenfläche, 1·5—2 *cm* lang, an der Oberfläche schwärzlich oder dunkelrothbraun, sonst ähnlich den grossen. Häufig ist die Aussenfläche noch mit Resten der dünnen, leicht ablösbaren, hellbräunlichen Samenhaut bedeckt.

Die Pichurimbohnen besitzen einen angenehmen, etwa an Sassafras erinnernden Geruch und einen gewürzhaft-bitterlichen Geschmack. Die grossen riechen stärker und angenehmer als die kleinen.

Mikroskopie. Das Gewebe der Cotyledonen ist ein isodiametrisches, polyedrisches Parenchym mit dünnen, bräunlich-gelben Zellwänden, dicht gefüllt mit regelmässig, meist zu zwei bis drei zusammengesetzten Stärkekörnchen (14—22 μ). Zerstreute Zellen enthalten zum Theile verharztes ätherisches Oel von gelb- oder rothbrauner Farbe. In den grossen Pichurimbohnen finden sich nicht selten farblose Krystallgruppen eines Stearoptens ausgeschieden.

Ausser ätherischem Oel, Harz und Stärke enthalten die Pichurimbohnen auch reichlich Fett (bis über 30 %). Sie sind in P. aufgenommen und finden eine der Muscatnuss analoge Verwendung.

232. Semen Jambolanae.

Die Samen von Syzygium Jambolanum DC. (Eugenia Jambolana Lam.), einem bis 80 *m* hohen, in Ostindien sehr verbreiteten Baume („Jambul") aus der Familie der Myrtaceae mit etwa olivengrossen und olivenförmigen, aussen purpurrothen, einfächerigen, einsamigen, steinbeerenartigen Früchten.

Die getrockneten Früchte sind 2—2·5 *cm* lang, 10—12 *mm* breit, eirund, an der Oberfläche schwarzbraun, grobnetzrunzelig, zuweilen von ausgeschiedenen Zuckerkrystallen weiss angeflogen, am unteren Ende mit einer rundlichen Stielnarbe, am Scheitel mit dem verwischt fünfzähnigen, aufgerichteten Kelchrest versehen mit einer kleinen Griffelnarbe in der von ihm umsäumten Vertiefung; das in Wasser aufgeweichte Pericarp, etwa 1·5—2 *mm* dick, zeigt eine äussere breitere, schwarzbraune Gewebsschicht (Epi- und Mesocarp) und eine schmale innere, blassbräunliche, einer dünnen Steinschale entsprechend, mit welcher die dünne Samenhaut verwachsen ist.

Das Epicarp ist eine einfache Epidermis aus kleinen polygonalen Tafelzellen mit Spaltöffnungen. In den äusseren Lagen des weiterhin grosszelligen, dünnwandigen Mesocarps sind ähnliche Secreträume, wie in dem Gewebe der Cotyledonen vorhanden. Der braunröthliche Inhalt der Mesocarpzellen wird durch Eisensalzlösung schön blau, durch Kalilauge schmutzigviolett gefärbt. Die Steinschale enthält reichlich unregelmässige, zum grossen Theile aber prosenchymähnliche, sehr stark verdickte Sclerenchymelemente.

Die Samen kommen als nackte, zum Theile schon in die Cotyledonen zerfallene Kerne oder noch mit einer papierdünnen, etwas zähen, graubraunen oder röthlichgrauen, geruch- und geschmacklosen Hülle (der dünnen Steinschale mit der Samenhaut) nur locker umgeben, vor.

Die ganzen Samen sind walzlich, an beiden Enden gerundet oder an einem Ende etwas gespitzt, in der Mitte seicht eingeschnürt, puppenförmig; der harte, braune, an der Oberfläche glatte oder etwas runzelige, matte, eiweisslose Keim zerfällt leicht in die zwei dicken, grossen, ca. 8 *mm* langen, fast halbkugeligen oder gestutzt-kurz-kegelförmigen, an der Berührungsfläche mit einem breiten, flachen Saume versehenen, innerhalb desselben (also in der Mitte) etwas vertieften Cotyledonen; daselbst liegt (also zwischen die Cotyledonen eingeschlossen, gleichsam eingeklemmt) das kurze, fast stielrunde, nach abwärts gerichtete Würzelchen mit dem kleinen Knöspchen.

Mikroskopie der Cotyledonen. Unter einer peripheren Lage kleiner, etwas radialgestreckter, von der Fläche gesehen polygonaler, nach aussen zu etwas stärker verdickter Zellen mit einer dünnen Cuticula folgt ein Gewebe aus Anfangs kleineren, weiterhin grösseren, etwas radial-gestreckten, zuletzt fast isodiametrischen, gerundet-polyedrischen, ziemlich derbwandigen Zellen, welche in eine auf Gerbstoff (blau) reagirende Masse eingelagert, Stärkemehl führen, dessen Körnchen einfach, eirund, eiförmig, birnförmig gerundet-dreiseitig, zuweilen an einem Ende gestutzt, 7—34 μ lang und mit einem hellen Kern oder mit einer rundlichen, häufiger spaltenförmigen, excentrischen Kernhöhle versehen sind. In den peripheren Lagen des Gewebes, zum grossen Theile knapp unter der Epidermis 70—120 μ im Durchmesser betragende Secrethöhlen, welche einen farblosen, glänzenden, in Wasser zum Theile löslichen Inhalt führen und von einigen Reihen kleiner Zellen umgeben sind, welche sich bezüglich ihres Inhaltes den Mesocarpzellen gleich verhalten. Auch der Inhalt der Epidermiszellen wird durch Eisensalze blau gefärbt.

Die Samen wurden neuestens gegen Diabetes von verschiedenen Seiten empfohlen.

Sie enthalten nach Elborne (1888) neben Spuren eines ätherischen Oeles, etwas Fett und Harz, Gallussäure (1·65 %) und Eiweissstoffe (1·25 %): der Wassergehalt beträgt 10 %, der Aschengehalt 2·5 %.

233. Semen Colae.

Kolasamen, Gourunüsse. Kola vrai, Kola femelle.

Die getrockneten Samenkerne, respective Cotyledonen von Cola acuminata R. Brown (Sterculia acuminata Pal. Beauv.), einem schönen, bis 20 *m* hohen, der edlen Kastanie im Habitus ähnlichen Baume aus der Familie der Sterculiaceae.

Er ist einheimisch an der Westküste Afrika's vom 10.° nördl. Br. bis 5.° südl. Br. und von da bis etwa 800 *km* landeinwärts*), vielleicht auch weiter im Osten, in der Region der Nilquellenseen**). Durch Cultur ist er in Brasilien, Ostindien, auf Martinique, Guadeloupe, auf den Seehellen, auf Ceylon, Mauritius, in Neuholland und in anderen Gebieten verbreitet.

Der Baum trägt 8—10 *cm* lange, ungestielte, zu mehreren aus einer Blüthe hervorgehende Balgkapseln, deren lederartige oder fast holzige, zuletzt rothbraune Hülle 5—16 längliche, fast vierkantige, eiweisslose, mit zwei bis vier oder selbst bis sechs Cotyledonen versehene Samen mit schlaffer, häutiger Decke einschliesst. Mit dem vierten bis fünften Jahre beginnt er ertragsfähig zu werden, aber erst vom zehnten Jahre an ist die Ernte ausgiebig. Alsdann soll ein Baum jährlich durchschnittlich ca. 45 *kg* Samen liefern. Mit der Einsammlung derselben beschäftigt sich die weibliche Bevölkerung. Die Samen werden von ihrer Hülle befreit, und um sie frisch zu erhalten — denn nur im frischen Zustande haben sie ihren vollen Werth — in grossen, mit Sterculiablättern ausgekleideten und damit bedeckten Körben aufbewahrt und selbst in die Ferne (bis Sakatu in der Landschaft Haussa, Kuka am Tsadsee und Timbuctu, dem Haupthandelsplatze für diese Waare) versendet. Zum Theile werden sie getrocknet und oft auch gepulvert zum Versandt in's Innere von Afrika vorbereitet. Von Sakatu und Kuka gelangt die Waare durch Karawanen nach Tripoli, wo sie theuer bezahlt wird, von Timbuctu nach Marocco und Fez. Ein Theil wird (für die Neger) nach Brasilien und Westindien exportirt.

Die vorliegenden Stücke sind bald ganze Samenkerne, bald einzelne Cotyledonen. Dieselben haben eine verschiedene Gestalt und Grösse (abhängig von der Lage in der Frucht, ihrer Anzahl darin, resp. der Zahl der Cotyledonen eines Samens). Im Allgemeinen sind sie 2—3·5 *cm* lang, eiförmig-gerundet-keilförmig mit einer gewölbten und zwei planen oder nahezu planen Flächen, an zwei Kanten mit einer feinen Leiste***) und manche an einem Ende mit einer kleinen Grube, entsprechend dem Würzelchen, versehen. Der Querschnitt ist bald gerundet-drei-, bald gerundet-rechteckig oder trapezoidisch. Die Oberfläche ist mattbraunroth, etwas rauh; das Innere zeigt eine zimmtbraune Farbe. Die Stücke sind ziemlich compact, doch leicht zu schneiden, geruchlos, von etwas herbem und bitterlichem Geschmack.

Mikroskopie. Die äusserste Gewebsschicht der Cotyledonen besteht aus am Querschnitte leicht radial-gestreckten, nach Aussen etwas stärker verdickten, polygonalen Zellen mit braunrothem, formlosem Inhalt; das übrige Gewebe ist ein isodiametrisches, polyedrisches Parenchym mit ziemlich dünnen, braunen Zellwänden und einfachen Stärkekörnchen als wesentlichsten Inhalt. Diese sind 6—26 μ lang, vielgestaltig: eirund, eiförmig, gerundet-drei- bis vierseitig, bohnenförmig etc., viele mit querer oder longitudinaler Kernspalte und manche mit Andeutung von Schichtung. Eisenchloridlösung färbt den Inhalt der peripheren Schicht, sowie eine spärlich in den Stärkezellen enthaltene feinkörnige Masse und auch die Zellwände schmutzig-grün.

Die Kolasamen enthalten nach Heckel und Schlagdenhauffen nicht nur über 2 % Coffeïn, sondern auch geringe Mengen von Theobromin neben Gerbstoff, Kolaroth, Zucker, Amylum (fast 34 %, nach Attfield 42 %), Gummi, Proteïnstoffen (fast 7 %), Fett (ca. 0·5 %) etc. Das Coffeïn soll nicht an eine Säure gebunden sein, der Gerbstoff mit der Kaffeegerbsäure übereinstimmen.

Die Kola ist eines der wichtigsten Handelsobjecte von der Westküste (besonders von Sierra Leone) nach dem Innern Flachsudans (siehe oben). Sie ist Werthmesser und spielt als Genussmittel im Leben der Sudanesen eine gleich wichtige Rolle, wie bei uns Thee und Kaffee, wie Coca bei den Peruanern, wie Betel bei den Malayen etc.†)

In neuester Zeit ist sie von Frankreich aus als Herzmittel und Diureticum, sowie bei Dyspepsien und chronischen Durchfällen empfohlen worden, und zwar geröstet im Infus (wie Kaffee), in Form einer Tinctur, eines Weines, eines alkoholischen Extractes etc.

---

*) Heckel und Schlagdenhauffen, Des Kolas africaines etc. J. de Ph. et de Chim. 1883, VII. u. VIII.

**) Nach Schweinfurth's („Im Herzen von Afrika, 1874") Erkundigungen wächst der Baum im Lande der Mombuttu und Niam-Niam wild.

***) Ein Muster der Kolanuss aus Venezuela besteht aus ca. 2 *cm* langen concav-convexen Stücken ohne jene Leiste.

†) Vergl. die oben citirte Arbeit von Heckel und Schlagdenhauffen, ferner Conde de Ficalho, Plantas uteis da Africa Portugueza. Lisboa 1884, pag. 107.

Als männliche oder falsche Kola (Kola male, Faux Kola) sollen die eirund-keilförmigen Samen von Garcinia Kola Heckel, einer baumartigen Guttifere an der tropischen Küste Westafrika's mit apfelgrossen, drei- bis fünffächerigen Beerenfrüchten, bezeichnet und als Substitution der echten oder weiblichen Kola verwendet werden.

234. Semen Simabae.

Semen Cedron. Cedronsamen. Cédron. Cedron Seeds.

Die getrockneten Keimlappen von Simaba Cedron Planchon, einem in Neugranada einheimischen Baume aus der Familie der Simarubaceae.

Sie sind länglich, planconvex, 3—5 *cm* lang, an beiden Enden gerundet oder an einem Ende gestumpft oder fast gestutzt und hier mit der Andeutung zweier nach einwärts zangenförmig zusammenneigender, durch eine schmale Spalte getrennter Lappen, zwischen denen an der glatten Innenfläche der Rest des Würzelchens oder eine kleine Vertiefung liegt. Die Aussenfläche ist uneben, stellenweise noch mit der dünnen, rostbraunen, inneren Samenhaut bedeckt, sonst hellgelb-bräunlich. Die Cotyledonen sind hart, schwer, im Innern compact, weiss oder gelblich-weiss, von sehr stark bitterem Geschmack.

Mikroskopie. Ihr Gewebe ist ein ziemlich regelmässiges, isodiametrisches, dünnwandiges Parenchym, dicht gefüllt mit regelmässig zusammengesetzen Stärkekörnchen, welche in eine nachweisbar aus Proteïnstoffen und etwas Fett zusammengesetzte Masse eingebettet sind.

Das aus den Cedronsamen von Lewry (1851) dargestellte sehr bitterschmeckende, krystallisirbare Cedrin wurde in jüngster Zeit von Tanret erfolglos gesucht. Vielleicht fällt das Cedrin mit dem von Tanret aus den sogenannten Valdiviasamen, von Picrolemma Valdivia G. Planch., einer gleichfalls Neugranada angehörenden Simarubacee, dargestellten, sehr toxisch wirkenden, krystallisirbaren Valdivin zusammen. Die Valdiviasamen kamen zuerst den Cedronsamen beigemischt nach Europa, und ist es sehr leicht möglich, dass Lewry sein Cedrin aus einem solchen Gemenge dargestellt und dass es sich um Valdivin gehandelt hat.

Die Stammpflanze der in Fr. aufgenommenen Cedronsamen wurde 1846 von Purdie in der Provinz Antioquia (Columbien) gefunden, wo sie besonders bei dem Dorfe San Pablo häufig wächst. Die Samen sind dort sehr geschätzt als Mittel gegen Schlangenbiss, als Tonicum und Febrifugum.

B. Samen mit reichlichem Eiweiss.

235. Semen Ricini.

Semen Cataputiae majoris. Ricinussamen. Semences de Ricin. Castor Oil Seeds.

Die Samen des Wunderbaumes, Ricinus communis Müll. Argov., aus der Familie der Euphorbiaceae-Crotoneae.

Der Wunderbaum ist ein ursprünglich wohl in Ostindien und im heissen Afrika einheimisches Gewächs. Seine Cultur ist eine uralte: schon für die alten Egypter war er eine wichtige Oelpflanze. Gegenwärtig gedeiht er in zahlreichen Abarten, mit Ausnahme der kalten Zone, überall.

Am ausgedehntesten findet Ricinus-Cultur in Ost- und Westindien, an der tropischen Westküste Afrika's, in Nordamerika und in Europa besonders in Italien statt.

Die Samen sind eirund, von den Seiten etwas zusammengedrückt mit schwach gewölbter Rücken- und fast flacher Bauchseite, am oberen Ende mit einer kurzen Spitze, in welche die hier stärker verdickte Samenschale der Rückenfläche vorgezogen ist und knapp hinter derselben mit einer etwas gegen die Bauchfläche geneigten, hellbräunlichen, fleischigen Schwiele (caruncula) oder nach Entfernung derselben mit zwei kleinen, seichten, durch eine zur Spitze aufsteigende Kante getrennten Vertiefungen. In der Fortsetzung dieser Kante nach abwärts verläuft an der Bauchfläche der ganz flache Nabelstreifen bis nahe zum abgerundeten Grunde zu dem hier als kaum merkliche Erhebung angedeuteten Hagelfleck. Die dünne, spröde, zerbrechliche Samenschale ist aussen glatt, glänzend, grau, von braunen Flecken, Punkten und Streifen scheckig, auf der Innenfläche gleichmässig graubraun. Der Samenkern, von einer zarten, weichen, weissen, silberglänzenden Samenhaut eingehüllt, löst sich leicht von der

Samenschale ab und besteht aus einem weissen, ölig-fleischigen Eiweiss, in welchem der aus zwei etwas klaffenden, dünnen, flachen, eirunden, dreinervigen Cotyledonen und einem kurzen, dicken, geraden, gegen den Nabel gerichteten Würzelchen bestehende Keim eingeschlossen ist. Oberflächenfarbe und Grösse der Ricinussamen des Handels variiren ausserordentlich nach der Provenienz der Sorte, respective nach der in den betreffenden Ländern cultivirten Abart der Mutterpflanze*). Die Länge schwankt zwischen 8—18 *mm***).

Mikroskopie. Die Samenschale zeigt unter der aus, von der Fläche gesehen, polygonalen, dicht-kleingetüpfelten Zellen gebildeten Epidermis eine einfache Lage sehr dickwandiger, farbloser, am Querschnitte rechteckiger, etwas radial-gestreckter Zellen, dann folgt eine sehr dichte einfache Lage radial sehr verlängerter, vollkommen verdickter Sclerenchymzellen von gelblich-brauner Farbe. Die innere Samenhaut besteht aus einem eingetrockneten, dünnwandigen, von zarten Gefässbündeln durchsetzten, rundlich-polyedrischen Parenchym. Das aus isodiametrischen, gerundet-polyedrischen, dünnwandigen Zellen bestehende Eiweiss ist strotzend gefüllt mit kleinen, breit-eiförmigen oder gerundet-eckigen, farblosen Proteïnkörnern, welche neben einem bis mehreren Weisskernen meist ein deutlich entwickeltes, octaedrisches Krystalloid enthalten. Einen gleichen Inhalt führt das kleinzellige Gewebe des Keims.

Die Ricinussamen schmecken milde ölig, nachträglich kratzend. Ihr wesentlichster Bestandtheil ist das fette Oel, Oleum Ricini (siehe Bd. I, pag. 568), von dem sie bis 50 % liefern und das allein als mildes Abführmittel Anwendung findet, während die in Hg., Fr., Hs., P. und Sr. aufgenommenen, in südlichen Gegenden als Volksmittel benützten Samen selbst heftig drastisch und stark giftig wirken.

Das giftige Princip findet sich wohl zweifellos im Kerne (Embryo und Endosperm) der Samen. Die von Petit (1860), von Tuson (1864) und neuestens von A. L. Beck (1888) angegebenen alkaloidischen Körper (Ricinin) sind von anderen Forschern nicht gefunden worden. Mehrere Autoren sprechen sich für die Anwesenheit einer blausäurebildenden Substanz in den Samen aus. Nach Wayne scheint die giftige Wirkung der Samen und deren Presskuchen, welche in Südeuropa als Dungmittel Verwerthung finden, durch einen saueren Körper bedingt zu sein, der im neutralen Oele wenig löslich ist und aus seiner alkoholischen Lösung leicht durch alkoholische Bleiacetatlösung abgeschieden werden kann. Bubnow und Dixson (1887) erhielten aus den entfetteten Samen durch Extraction mit verdünnter Salzsäure ein zu den Säureanhydriden gehörendes Glycosid (Ricinon) von stark drastischer Wirkung. H. Stillmark (1889) endlich hat aus den Samen und Presskuchen eine im Alkohol unlösliche, sehr giftige Substanz, Ricin, abgeschieden (ca. 3 % der lufttrockenen Samen), die wahrscheinlich einen Eiweisskörper, ein ungeformtes Ferment, vielleicht eine sogenannte Phytalbumose darstellt.

Die Crotonsamen (Purgirkörner), Semen Tiglii (Semen Crotonis), von Croton Tiglium L. (Tiglium officinale Kl.), einem in Ostindien einheimischen und cultivirten, kleinen Baume, sind eirund, 12—14 *mm* lang mit stark gewölbter, von drei Längsnerven durchzogener Rückenfläche, welche von der etwas abgeflachten und durch einen stark vorspringenden, aus dem unter der stumpfen Spitze in einer kleinen, seichten Vertiefung gelegenen Nabel entspringenden und bis zu dem am unteren Ende gelegenen Hagelfleck verlaufenden Nabelstreifen halbirten Bauchseite durch eine Randleiste getrennt ist; dadurch die Samen etwas kantig. Die Oberfläche mit einem dünnen, matt-hellbraunen Ueberzug, darunter schwarz. Geschmack Anfangs milde ölig, dann rasch brennend-scharf. Das aus den Samen gepresste, käufliche fette Oel, Croton-Oel, Oleum Crotonis (Bd. I, pag. 565), von dem die Kerne bis über 50 % liefern, gehört zu den stärksten drastisch wirkenden Mitteln.

Nach Peckoldt soll es häufig mit dem fetten Oele der Samen von Curcas purgans Endl. (Jatropha Curcas L.), einer im tropischen Amerika einheimischen, in verschiedenen Tropenländern cultivirten baum- oder strauchartigen Euphorbiacee, welche als Semen Curcadis oder Semen Ricini majoris bekannt sind, verfälscht werden.

Diese Samen sind bis 18 *mm* lang, eirund, stumpf- und kurz schief-gespitzt; die Rückenfläche geht durch einen gerundeten Rand in die Bauchfläche über; letztere ist durch den Nabelstreifen in zwei gegen den Rand abgeflachte, fast ebene Hälften getheilt. Oberfläche beinahe schwarz, fein längsstreifig und besonders an der Bauchfläche etwas querrissig und dadurch rauh; unter der Spitze die weissliche Narbe der abgefallenen Schwiele. Die Samen sowohl wie das aus ihnen gewonnene fette Oel, Oleum Curcadis (Oleum infernale) wirken heftig drastisch und emetisch.

---

*) Müller Argov. vereinigt in DC. Prodrom. XV. 2. 1017 alle früheren Ricinus-Arten unter eine, Ricinus communis und unterscheidet von dieser nach Grösse und Gestalt der Frucht und des Samens sechzehn Formen oder Varietäten.

**) Die Untersuchung einer grösseren Reihe von Handelssorten ergab eine Länge von 8—10 *mm* für Angola und Cap-Verden, von 10—12 *mm* für Levante, Indien, Egypten, von 12—15 *mm* für Sicilien, Görz, Cap-Verden, von 16—18 *mm* für Angola.

236. Semen Paeoniae.

Pfingstrosensamen. Semences de Pivoine.

Die Samen von Paeonia peregrina Mill. (siehe Nr. 161). Sie sind eirund, an 8 *mm* lang, an einem Ende kurz gespitzt und mit dem Nabel versehen, von dem eine mehr oder weniger leistenförmig vorspringende Samennaht der Länge nach zum entgegengesetzten Ende verläuft. Die aussen glatte, glänzend-schwarze oder dunkelrothbraune, harte und spröde Samenschale umschliesst ein gelblich-weisses Eiweiss, in dessen Grunde der kleine Keim liegt.

Mikroskopie. Die Samenschale besteht aus drei Gewebsschichten. Die äusserste davon ist eine Oberhaut aus kurzprismatischen, von der Fläche gesehen polygonalen Zellen, welche starke, schwarzbraune Cuticularschichten und eine farblose Cuticula zeigen. Als Inhalt führen sie eine dunkelbraune, in verdünnten Mineralsäuren mit blutrother Farbe zum Theile sich lösende Masse. Im frischen Zustande enthalten sie einen violetten Zellsaft und orangegelbe Farbstoffkörperchen. Eisensalzlösung erzeugt in dem flüssigen Inhalte einen blauen Niederschlag unter gleichzeitiger Blaufärbung der Zellwände, Säuren geben eine orangerothe, Alkalien eine schön lauchgrüne Färbung. Unter der Oberhaut folgt eine einfache Lage dickwandiger, geschichteter, am Querschnitt radial-gestreckter Steinzellen; die innerste Gewebsschicht ist ein aus etwa fünfzehn Reihen derbwandiger, getüpfelter, etwas tangential-gestreckter Zellen gebildetes Parenchym. Das Endosperm besteht aus strahlig geordneten, polyedrischen, farblosen Zellen, welche gleich dem Gewebe des Keimes dicht mit Proteïnkörnchen und farblosen Oeltröpfchen gefüllt sind. Concentrirte Schwefelsäure färbt das Eiweiss rasch rosenroth.

Die Paeoniensamen sind geruchlos; ihr Geschmack ist milde ölig. Sie sind in Fr. und Hs. aufgenommen und auch bei uns in manchen Gegenden ein Volksmittel.

237. Semen Nigellae.

Semen Cumini nigri. Schwarzkümmel. Semences de Nigelle.

Die Samen von Nigella sativa L., einer im südlichen Europa und im Oriente einheimischen, hie und da cultivirten einjährigen Ranunculacee.

Sie sind eiförmig-drei- bis vierkantig oder keilförmig mit scharfen Rändern, 3 *mm* lang, an der Oberfläche matt-tief-schwarz, zierlich netzrunzelig mit quergestreckten, im Grunde feinkörnigen Maschen. Die dünne Samenschale umschliesst ein bläulichweisses, ölig-fleischiges Eiweiss, in dessen spitzem Ende der kleine, grünliche Keim liegt.

Mikroskopie. Die Samenschale lässt drei Gewebsschichten erkennen: 1. eine Aussenschicht aus eigenthümlichen, steinzellenartigen, nach Aussen bald abgeflachten, bald kegel- oder keulenförmig vorspringenden, im Ganzen radial-gestreckten Zellen mit schwärzlich-brannen, nach Aussen stärker verdickten Wänden; 2. eine Mittelschicht aus einigen wenigen Lagen tangential-gestreckter, sehr dünnwandiger, farbloser Zellen; 3. eine schwarzbraune Innenschicht aus kleinen, in der Flächenansicht polygonalen, am Durchschnitt etwa viereckigen, etwas tangential-gestreckten, einen formlosen, schwarzbraunen Inhalt neben farblosen Oeltröpfchen führenden Zellen mit kaum merklich stärker verdickter Aussenwand. Die innere Samenhaut ist eine einfache Schicht kleiner, farbloser Zellen mit dünner, faltiger Membran, das Eiweiss ein grosszelliges, polyedrisches, nicht dickwandiges Parenchym mit Proteïnkörnchen und Fett als Zellinhalt.

Zwischen den Fingern gerieben entwickelt der Schwarzkümmel einen eigenthümlichen, aromatischen, etwa an Römisch-Kümmel erinnernden Geruch; der Geschmack ist gewürzhaft-scharf.

Die meist etwas kleineren (2—2·5 *mm*), sonst dem gewöhnlichen Schwarzkümmel gleichgestalteten Samen von Nigella Damascena L. sind durch einen lieblichen, auffallend erdbeerartigen Geruch (beim Reiben) ausgezeichnet.

Der Schwarzkümmel enthält neben einem ätherischen Oel (ca. 1½ %), einem fetten Oel (ca. 35 %), einer stark fluorescirenden Substanz (Nigellin, Reinsch) und einem saponinartigen, glycosiden Körper (Melanthin, Greenish, 1880) nach P. Pellacani (1883) zwei amorphe Alkaloide, Nigellin und Connigellin. Er ist noch hie und da als Volksmittel und namentlich als Thierheilmittel benützt.

238. Semen Staphisagriae.

Stephanskörner, Läusesamen. Semences de Staphisaigre. Stavesacre.

Die Samen von Delphinium Staphisagria L., einer in Kleinasien und Südeuropa einheimischen, hin und wieder (Italien, Südfrankreich) auch cultivirten zweijährigen Ranunculacee. Die Culturform, in der Gestalt der Blätter und in der Behaarung von der wild-

wachsenden etwas abweichend, ist von Wenderoth als Delphinium officinale unterschieden worden.

Die Samen, häufig noch zu mehreren locker zusammenhängend, sind unregelmässig, scharfkantig mit einer gewölbten grössten und drei kleinen ebenen oder etwas vertieften Flächen, im Umrisse nahezu dreieckig, 6—7 *mm* lang, an der Oberfläche grob-netzrunzelig mit tiefen Gruben, matt-graubraun bis schwärzlich, rauh. Die Samenschale ist dünn, zerbrechlich. Die graulich-weisse, feinrunzelige, seideglänzende innere Samenhaut umschliesst ein ölig-fleischiges Eiweiss, in dessen Grunde der kleine Embryo liegt.

Mikroskopie. Die Samenschale besteht zu äusserst aus einer Schicht grosser, dickwandiger Zellen, deren grobgetüpfelte, braune Wände ausgezeichnete Schichtung zeigen. Den Runzeln der Samenoberfläche entsprechend, sind diese Zellen senkrecht bedeutend gestreckt (bis 200 μ), sonst im Ganzen kurzprismatisch. Ihre äussere Wand ist etwas stärker verdickt. Es folgt sodann eine Schicht aus mehreren Reihen dünnwandiger, zusammengefallener Zellen und schliesslich eine einfache Lage prismatischer und spindelförmiger, am Querschnitt radial etwas gestreckter Zellen, deren braungefärbte spalten- oder netztüpfelige Membran an der dem Samenkerne zugewendeten Seite etwas stärker verdickt ist. Ihr Inhalt ist feinkörnig. Das grosszellige Gewebe des Eiweisskörpers ist dicht gefüllt mit relativ grossen, in eine fetthaltige Grundmasse eingelagerten Proteïnkörnern.

Die Stephanskörner haben einen stark bitteren Geschmack mit nachträglichem Brennen im Munde und Rachen. Sie enthalten neben 17—18 % fettem Oel nach Dragendorff-Marquis (1877) vier Alkaloide: das krystallisirbare Delphinin, die amorphen Alkaloide Staphisagrin und Delphinoidin und das aus ganz frischen Samen in warzigen Krystallen erhaltbare Delphisin. Die Ausbeute an Alkaloiden beträgt 1 %, die Aschenmenge über 8 %.

Nach Pharmacographie (pag. 6) ist der Hauptsitz der Alkaloide die Samenschale und in der That treten bei Behandlung der äussersten Schicht derselben mit verdünnter Chromsäure auf und in den Zellen zahlreiche, farblose, prismatische Krystalle (chromsaures Salz eines der Alkaloide) auf.

Die Stephanskörner gehören zu den scharf narkotischen Mitteln. Früher gleich den Sabadillsamen als Antiparasiticum angewendet, sind sie bei uns höchstens noch hie und da als Volksmittel gebräulich. Sie behaupten noch eine Stelle in Br., Bg., Fr., Hs., P. und U. St.

239. Semen Papaveris.

Mohnsamen. Semences de Pavot. Poppy Seeds.

Die Samen von Papaver somniferum L. (siehe Nr. 195). Sie sind nierenförmig, 1—1·5 *mm* lang, etwas flach, sehr leicht, gelblich-weiss, zart und zierlich-netzrunzelig (mit einem aus zum Theile zu regelmässigen Fünfecken verbundenen Leisten gebildeten Netzwerk) mit dünner Samenschale und öligem Eiweiss, welches den cylindrischen, gebogenen Keim umschliesst, dessen Cotyledonen so lang als das Würzelchen sind.

Mikroskopie. Unter der aus sehr grossen, in der Flächenansicht vier- bis sechsseitigen, wellig-gebogenen Tafelzellen gebildeten und von einer Calciumcarbonat-Ein- und Auflagerungen enthaltenden Cuticula bedeckten Oberhaut folgt eine Lage polygonaler Tafelzellen mit Kalkoxalatkryställchen (Arth. Meyer, Drogenk. 1891, pag. 159), dann eine solche von etwas axial-gestreckter ziemlich dickwandiger Zelle und endlich einige Reihen zusammengefallener, tangential-gestreckter Parenchymzellen. Das Sameneiweiss sowie der Keim bestehen aus einem polyedrischen, dünnwandigen Gewebe mit Aleuronkörnchen von der Grösse jener des Ricinussamens und Oeltropfen. Die Aleuronkörner enthalten gewöhnlich ein bis mehrere Globoide und ein meist nicht deutlich entwickeltes Krystalloid.

Die Samen, in Hl., Hs., Sr. und Rs. aufgenommen, haben einen milden, süsslich-öligen Geschmack. Sie geben an 50 % eines trocknenden fetten Oeles, Oleum Papaveris, von blassgelber Farbe, 0·925 spec. Gew., bei — 18° C. erstarrend, der Hauptsache nach aus dem Glycerid der Leinölsäure bestehend neben Triolein und sehr geringen Mengen der Glyceride der Linolin- und Isolinolinsäure. Nach Accarie und Meurein enthalten die Samen Morphin, welches aber von anderen Autoren darin vergeblich gesucht wurde.

240. Semen Hyoscyami.

Bilsenkrautsamen. Semences de Jusquiame. Henbane Seeds.

Die Samen von Hyoscyamus niger L. (siehe Nr. 111). Sie sind flach, kreisrundnierenförmig, fein- und scharf-netzrunzelig und daher tief-netzig-grubig, etwa 1·5 *mm* lang, matt-graubräunlich mit einem 9-förmig gekrümmten, weissen Keim im ölig-fleischigen, graulichen Eiweiss.

Mikroskopie. Die Oberhaut des Samengehäuses besteht aus grossen, buchtig-begrenzten Steinzellen, deren Seitenwände gleich der Innenwand sehr stark verdickt und geschichtet

sind, während die von einer nicht starken Cuticula überzogene Aussenwand dünn und eingesunken ist, so dass die starren Seitenwände mauerförmig hervorragen und den Umrissen der Zellen entsprechend, die netzig-grubige Beschaffenheit der Samenoberfläche bedingen. Als Inhalt führen sie eine feinkörnige, braune Masse. Unter der Oberhaut folgt noch eine sehr zusammengeschrumpfte Schicht aus dünnwandigen, braunen Zellen. Das Eiweiss zeigt ein Gewebe aus polyedrischen Zellen, deren farblose Wände im Wasser stark aufquellen und deren Inhalt wesentlich aus Aleuronkörnchen, Zucker und fettem Oel besteht. Erstere enthalten winzige, zum Theile sehr regelmässig entwickelte rhomboëderähnliche Krystalloide und einfache Globoide.

Die Samen haben einen öligen, widrig-bitterlichen und scharfen Geschmack. Sie enthalten Hyoscyamin (0·075—0·118 %, Thorey; siehe pag. 84) und fettes Oel (23—27 %).

In Hl., Bg., Nr., D, Rs., Fr., Hs. und P. aufgenommen.

241. Semen Stramonii.

Stechapfelsamen. Semences de Stramoine. Stramonium Seed.

Die Samen von Datura Stramonium L. (siehe Nr. 110). Sie sind flach-nierenförmig, 4 *mm* lang, an der Oberfläche ziemlich flachnetz-runzelig oder sehr fein punktirt, matt, schwärzlich. Die spröde, leicht vom Kerne trennbare Samenschale umschliesst ein ölig-fleischiges, grauliches Eiweiss, in welchem der stielrunde, hakenförmig **gekrümmte Keim von weisslicher Farbe eingebettet liegt.**

Mikroskopie. Die Samenschale zeigt zu äusserst eine Schicht aus relativ grossen, sehr stark verdickten, netzförmig-getüpfelten, von der Fläche gesehen sternförmig ästigen Zellen mit formlosem, schwarzbraunem, in Kalilauge mit gelber Farbe löslichem Inhalt; darunter folgt eine Schicht aus zwei bis vier Lagen dünnwandiger, etwas tangential-gestreckter Zellen mit braunen Wänden und braunem, formlosem Inhalt. Die äusserste Gewebslage des Endosperms besteht aus etwas tangential-gestreckten, hellgelben Zellen mit öligem Inhalt; das übrige Gewebe wird aus derbwandigen, farblosen, polyedrischen Zellen gebildet, welche Aleuronkörnchen und farblose Oeltröpfchen führen. Concentrirte Schwefelsäure färbt den Zellinhalt unter Freiwerden zahlloser Oeltröpfchen vorübergehend orangegelb, dann rasch prachtvoll rosenroth, bei Zusatz von Salpetersäure verwandelt sich die Färbung in Hellgelb.

Die Samen, in Hl., Br., Nl., Bg., Su., D., Rs., Fr., P. und U. St. aufgenommen, haben einen scharfen und bitteren Geschmack. Sie enthalten reichlicher als die Blätter (und noch mehr als Wurzel und Stengel) des Stechapfels (Nr. 110) Hyoscyanin. Günther (1869) erhielt aus reifen Samen 0·365 % davon. Ihr Gehalt an fettem Oel beträgt etwa 25 %; der **Aschengehalt 2—3 %.**

242. Semen Strychni.

Nux vomica. Brechnüsse, Krähenaugen. Noix vomique. Nux vomica.

Die getrockneten Samen von Strychnos Nux vomica L., einem in Ostindien, besonders in Gebirgswäldern Vorder- und Hinterindiens wildwachsenden Baume aus der Familie der Loganiaceae mit apfelähnlichen, röthlichgelben, glatten Beerenfrüchten, welche in einem schleimigen, säuerlich und bitter schmeckenden Fruchtfleische drei **bis acht Samen eingeschlossen enthalten.**

Diese sind (Fig. 41) flach, scheibenrund mit 2—2·5 *cm* im Durchmesser, häufig verbogen, an der Oberfläche hellgrau oder grünlich-grau, seidenglänzend, dicht mit weichen, anliegenden, mit ihrer Spitze gegen den Samenrand gerichteten Haaren bedeckt. Der Rand ist etwas aufgetrieben, gerundet, und seiner ganzen Ausdehnung nach mit einer feinen Leiste besetzt. Von den beiden Flächen ist die eine (Bauchfläche) gewöhnlich etwas gewölbt und in der Mitte mit einer kleinen, dem Hagelfleck entsprechenden, warzigen Erhebung (Fig. 41, 1) versehen, von der eine nicht immer deutlich hervortretende stumpfe Leiste als Nabelstreifen zu dem im Rande als kleines Wärzchen vorspringenden Nabel verläuft. Die andere (Rücken-) Fläche ist meist etwas vertieft, seltener leicht gewölbt und dann die Bauchfläche vertieft, oder es sind beide Flächen ziemlich eben oder beide etwas gewölbt. Die derbe, zähe Samenschale umschliesst einen Kern, der grösstentheils aus dem hornartigen, weisslich- oder bläulich-grünen Eiweiss besteht, welches parallel den Samenflächen in zwei nur in der Peripherie fast zusammenhängende Hälften getheilt ist. In der Spalte liegt der

ca. 6 *mm* lange Keim (Fig. 41, 2) mit seinen spitz-herzförmigen, fünf- bis siebennervigen, zarten Cotyledonen, während sein kurzes, gerades, stielrundes, dem Nabel zugewendetes Würzelchen in dem zu einem Ganzen vereinigten peripheren Theile des Eiweisskörpers gelagert ist.

Mikroskopie (Atl. Taf. 32). Die äusserste Bedeckung der Samen wird von einer sehr charakteristischen Gewebsschicht gebildet. Es sind in der Flächenansicht buchtige, sehr dickwandige, in der Seitenansicht etwa birnförmige Zellen, welche an ihrem Grunde fest miteinander zusammenhängen, an ihrer Spitze sich rasch verschmälern und zu einem stumpf endenden, unter einem stumpfen Winkel sich abbiegenden, bis über 1 *mm* langen Haare verlängern. Sie sind mit sehr entwickelten Verdickungsschichten versehen, welche in dem bulbusartig aufgetriebenen unteren Theile der Zelle grobe, spiralige Spalten zwischen sich lassen, in dem oberen, haarförmig verschmälerten und verlängerten Theile hingegen als von der dünnen, gelblichen, primären Membran umhüllte, leicht sich ablösende und herausfallende, zum Theile mit einander anastomosirende Längsleisten auftreten. Nach Behandlung mit Kalilauge färben sich die Verdickungsschichten mit Chlorzinkjod schön blau, die zarte, primäre Membran gelb. Unter dieser auffallenden Gewebsschicht folgt nur noch ein zusammengefallenes Gewebe aus engen, dünnwandigen, eine formlose, gelbbraune Masse als Inhalt führenden Zellen. Dem Nabelstreifen entsprechend ist dasselbe stärker entwickelt und von einem längsverlaufenden Gefässbündel durchzogen. Das Endosperm besteht aus polyedrischen, mit dicken, farblosen, in Wasser stark quellenden Zellwänden versehenen Elementen, welche, unter Oel betrachtet, als Inhalt eine farb- und formlose, oft in kantige Stücke zerfallene Masse oder ausserdem der Zellwand anhängende Oelklumpen führen. Bei Wasserzusatz erfolgt Lösung und Auftreten farbloser Oeltropfen; in Cochenilleauszug zerfallen die Inhaltsmassen in rasch sich violettroth färbende Körnchen. In Kalilauge erfolgt Lösung mit guttigelber Farbe, in verdünnter Schwefelsäure theilweise farblose Lösung; concentrirte Schwefelsäure löst die Zellwände auf, der Inhalt erscheint als Anfangs gelb, dann rasch rosenroth, endlich zwiebelroth gefärbter Schlauch, hie und da mit eingeschlossenen, farblosen Oeltröpfchen; Millons Reagens färbt den Zellinhalt, unter theilweisem körnigem Zerfall, schmutzig-roth, Salpetersäure orangeroth; in Alkohol zerfällt er nach längerer Einwirkung in eine feinkörnige, bräunliche Masse; in Essigsäure löst er sich farblos, unter Zurücklassung winziger Fetttröpfchen. Die durch concentrirte Schwefelsäure rosenroth gefärbten Schläuche werden bei Zusatz von Salpetersäure zuerst bräunlich-roth, dann rasch gelb gefärbt. Die Zellwände nehmen erst nach vorheriger Behandlung mit Kalilauge und Essigsäure mit Chlorzinkjod eine blaue Farbe an. Kupferoxydammoniak macht sie nur aufquellen, zumal die mittleren Verdickungsschichten.

Fig. 41.

Samen von Strychnos Nux vomica. 1 von der Fläche gesehen; 2 parallel den Flächen halbirt, unten mit dem Keim. Nat. Grösse.

Ihren sehr bitteren Geschmack verdanken die Samen den in ihnen vorkommenden beiden Alkaloiden: Strychnin und Brucin (Bd. I, pag. 608), welche, wie die eben angeführten mikrochemischen Reactionen andeuten, in dem wesentlich aus Proteïnstoffen, Zucker und fettem Oel bestehenden Inhalte der Endospermzellen sich finden*). An länger in Glycerin aufbewahrten Schnittblättchen scheiden sich (nach Pharmacograph.) federige Krystallaggregate der Alkaloide aus. Die Menge des Strychnins wird gewöhnlich mit 0·4—0·5 %, jene des Brucins mit 0·12—0·5 % angegeben. Dragendorf (1874) erhielt aus drei Proben 1·93, 1·94 und 2·12 % an Alkaloiden (durchschnittlich je 1·015 % Strychnin und Brucin). Beide Alkaloide scheinen an die eigenthümliche Igasursäure gebunden zu sein. Der Gehalt an Zucker soll 6 %, der Aschengehalt ca. 4 % betragen.

Die Brechnüsse sind sehr schwierig zu pulvern. Am leichtesten gelingt dies, wenn man die Samen früher heissen Wasserdämpfen aussetzt, dann zerschneidet und schliesslich scharf austrocknet. Sie sind in alle Pharmacopoeen aufgenommen. Officinelle Präparate derselben sind: Extractum und Tinctura Strychni.

Strychninreicher (bis 1·5 %) sind die in Fr., Hs., P. und U. St. aufgenommenen Ignatiusbohnen, Semen (Fabae) St. Ignatii, die Samen von Strychnos Ignatii Bergius, einer auf den Philippinen einheimischen, strauchartigen Loganiacee. Sie sind von ungleicher Form, im Allgemeinen eiförmig oder länglich, unregelmässig- und ungleich-

*) A. Rosoll (Wien. Akad. d. Wissensch. 1884) schliesst nach seinen mikrochemischen Untersuchungen, dass das Strychnin in dem fetten Oele der Endospermzellen aufgelöst vorkommt.

gerundet-kantig, an einem Ende mit dem deutlich hervortretenden Nabel versehen, an der Oberfläche graubraun, matt, dicht feinwarzig, stellenweise mit kleinen Resten der sonst fehlenden Oberhaut besetzt. Das beinharte, dunkelbraune, durchscheinende Eiweiss ist in der Mitte der Länge nach gespalten. Der Keim zeigt länglich-eiförmige Cotyledonen und ein stärkeres Würzelchen als jenes der Brechnuss.

Im Baue und in der Beschaffenheit der Zellwände stimmen die Ignatiussamen mit den Brechnüssen im Wesentlichen überein, nur ist die Samenschale hier aus einer einfachen Lage dickwandiger, brauner Zellen zusammengesetzt; die Behaarung fehlt in der Regel, und wo sie vorhanden ist, da besteht sie aus ähnlich gebauten, jedoch an ihrem Grunde nicht zwiebelartig aufgetriebenen, im Ganzen dickeren Haaren als bei den Brechnüssen. (Vergl auch Arthur Meyer, Arch. d. Pharmac. XIX. Bd. 1881. pag. 401.)

Die Krähenaugen sollen schon von den alten arabischen Aerzten in die Medicin eingeführt worden sein, doch ist es zweifelhaft, ob es unsere Brechnüsse oder nicht vielmehr die Ignatiusbohnen waren. In Deutschland lernte man sie erst im 16. Jahrhunderte durch J. Bauhin kennen.

243. Semen Coffeae.

Kaffee, Kaffeebohnen. Café. Coffee.

Die Samen von Coffea Arabica L., einem immergrünen Strauche oder Baume, in der Tracht etwa an unseren Kirschbaum erinnernd, aus der Familie der Rubiaceen.

Seine ursprüngliche Heimat ist das südliche Abessinien und die daran grenzenden Gallaländer Enarea und Kaffa (12.—4.° nördl. Br.). Hier kommt er noch gegenwärtig wild vor*) und von hier aus wurde er nach anderen Gegenden der Erde verpflanzt, zunächst nach Südwestarabien (Yemen), dann nach Ostindien, Amerika u. s. w. Gegenwärtig umfasst die Kaffeecultur die meisten tropischen Gegenden aller Erdtheile.

Der Kaffeebaum trägt eirunde Steinbeeren von der Grösse kleiner Kirschen, die Anfangs grün, später glänzend scharlachroth und schliesslich dunkelviolett gefärbt sind. Das Fruchtfleisch umschliesst ein pergamentartiges Samengehäuse, dessen zwei Fächer je einen Samen enthalten.

Zur Gewinnung der Samen erfahren die in mehreren Ernten das Jahr hindurch gesammelten Früchte nach den Productionsländern eine etwas abweichende Behandlung. In Ostindien und Arabien z. B. werden sie sogleich oder nach vorheriger Trocknung mit Walzen zerquetscht, um die Samen von der Frucht- und zum Theile auch von der Samenhülle zu befreien; die gesonderten Samen werden alsdann getrocknet und durch Schwingen von den anhängenden Hüllresten befreit (Trockene Methode). In den niederländisch-indischen Besitzungen lässt man die Früchte 24 Stunden lang in Haufen geschichtet in Gährung übergehen, wodurch die Ablösung des Pericarps erleichtert und die Güte der Kaffeebohnen erhöht werden soll. Dann erst folgt Trocknung, Zerquetschung etc. In Westindien werden die in Walzwerken von der Fruchthülle befreiten Samen durch 24 Stunden in Wasser macerirt, dann durch mehrere Tage in der Sonne getrocknet, zur Ablösung des Samengehäuses abermals in Walzwerken bearbeitet und zuletzt durch Sieben von den Schalenresten befreit (Nasse Methode).

Der Kaffeesamen des Handels (die Kaffeebohne) besteht fast nur aus dem hornartigen, gelblichweissen, hellgelbbräunlichen, grünlichen oder bläulichgrünlichen Eiweisskörper. Er ist gewöhnlich eirund mit gewölbter Rücken- und flacher oder etwas vertiefter Bauchseite und auf letzterer mit einer gewöhnlich etwas hin- und hergebogenen, als gewundener Spalt in das Innere des Sameneiweisses eindringenden Rinne versehen, welche an dem einen Ende knapp am Rande mit einem kleinen Nabel endet, am entgegengesetzten Ende schief in den Rand einschneidet und dadurch diesen Theil der Bauchfläche in zwei ungleiche Hälften theilt; in der breiteren davon liegt oberflächlich im Endosperm am untersten Ende der kleine Keim mit walzlichem, schief nach ab- und einwärts gerichtetem Würzelchen und blätterigen, fast herzförmigen Cotyledonen.

Entwickelt sich in der Frucht nur ein Samen, dann erhält dieser eine allseits gerundete, fast walzliche Form und bleibt in der Grösse zurück. In jeder naturellen Kaffeesorte finden

---

*) Schweinfurth fand ihn auf den Gebirgen Abessiniens in 5500—7500 Fuss Höhe, woselbst er mit anderen Holzgewächsen (Pittosporum, Rhus, Acacia, Brayera, Celtis u. a.) die charakteristische Vegetation dieser als Woëna Dega bezeichneten Höhenregion bildet. Nach anderen Angaben soll der Kaffeebaum auch weiter südlich im Innern, sowie an der Westküste vom Niger bis zum Senegal und in Angola vorkommen. Oberst Long (Peterm. Mitth. 1875) nennt unter den Erzeugnissen des Landes Uganda am Ukerewe-See (0—1° nördl. Br.) auch den Kaffee, der dort wild wächst und von den Eingeborenen gekaut, nicht gekocht wird. Auch G. Casati (Zehn Jahre in Aequatoria etc. I. Bamberg. 1891) erwähnt des Reichthums des Ugandastaates an Kaffee. Livingstone (Neue Missionsreisen, 1866) fand am südlichen Ende des Nyassa-See's (etwa 14° 15′ südl. Br.) Kaffeesträucher mit Bohnen, die genau dem gewöhnlichen Kaffee glichen. Nach Cameron (Quer durch Afrika 1877, II. pag. 278) wächst der Kaffee wild in Karagweh und im Westen von Nyangwe (etwa 4° südl. Br., westlich vom Tanganyka-See). Diese Angaben dürften aber wohl eine oder mehrere andere Coffea-Arten betreffen, wie solche, zum Theile mit gleichfalls benützten Samen, aus Afrika und selbst aus anderen Erdtheilen bekannt sind. Von afrikanischen Arten kommt hier namentlich Coffea microcarpa DC., C. laurina Smeath., C. Mauritiana Lam., C. Zanguebariae Lour., vielleicht auch C. stenophylla G. Don und C. hirsuta G. Don in Betracht.

sich mehr oder weniger reichlich derartige Samen. Sie werden ausgesucht und unter der Bezeichnung „Perlkaffee“ als theuerste Sorte verkauft.

Die Länge der Kaffeebohnen schwankt zwischen 7—14 *mm*, ihre Oberfläche ist meist glatt oder ziemlich glatt, nur zuweilen mit kleinen Resten der dünnen, gelblichen Samenhaut versehen; in der Samenspalte ist diese regelmässig vorhanden.

Mikroskopie. Die innere Samenhaut besteht aus vollkommen zusammengefallenen und plattgedrückten, inhaltslosen, sehr dünnwandigen, parenchymatischen und einer Schicht eigenthümlicher, vorwaltend spindelförmiger, sehr dickwandiger spaltentüpfeliger Zellen. Der Eiweisskörper ist ein zierliches Gewebe aus polyedrischen, derbwandigen, grobporösen Elementen. Unter Wasser erscheinen ihre Wände gequollen, farblos und in Folge der Tüpfelung knotig. Als Inhalt führen sie eine formlose Masse, welche sich in Wasser theilweise löst, farblose Oeltröpfchen und einen feingranulösen Rückstand zurücklassend. Concentrirte Schwefelsäure färbt ihn Anfangs rosenroth, dann rothviolett, endlich rothbraun: Kalilauge löst ihn mit guttigelber Farbe; Eisensalzlösung färbt einen feinkörnigen Antheil olivengrün, Jodsolution die Zellwände hellgelb, die Oeltröpfchen goldgelb oder smaragdgrün, einen feinkörnigen Antheil schwarzblau, Chlorzinkjod die aufgequollenen Zellwände schön blau. Darnach bestehen letztere wesentlich aus reinem Zellstoff und die Inhaltsmassen aus fettem Oel, Eiweissstoffen, Gerbstoff, Zucker und, in sehr geringer Menge und in sehr feinkörnigem Zustande, aus Stärke. Dem Zellinhalte gehört auch offenbar der wichtigste Bestandtheil des Kaffee's, das Alkaloid Coffeïn (Bd. I, pag. 601) an. (Vergl. auch Molisch, Histochemie, pag. 8.)

Die Menge der verschiedenen, durch die chemische Untersuchung im Kaffee nachgewiesenen Bestandtheile ist nach den Sorten sehr grossen Schwankungen unterworfen. Den Gehalt an Coffeïn fand Weyrich (1873) in 25 verschiedenen Sorten zu 0·64—2·21 %, B. H. Paul und A. J. Cownley (1887) fanden in vier Sorten aus drei verschiedenen Welttheilen 1·1—1·28 %. Als Durchschnittsgehalt lässt sich etwa 1 % annehmen. Das Coffeïn ist auch in der Frucht- und Samenhülle (in ersterer nach Peckoldt zu 0·027 %) und in den Blättern des Kaffeebaumes (pag. 107) enthalten. Die Kaffeehülsen werden thatsächlich in Arabien und in den Kaffeeländern von Nordostafrika (Haggenmacher) zur Bereitung eines Getränkes benützt.

Der Gehalt der Kaffeebohnen an fettem Oel schwankt nach Levesie's (1876) ausgedehnten Untersuchungen zwischen 15—22 %, jener an Gerbstoff, Kaffeegerbsäure, welche nach Rochleder sich in Zucker und in die durch Oxydation in Viridinsäure sich verwandelnde Kaffeesäure spalten lässt, zwischen 19—23 %. Die Menge der Cellulose wurde mit 29—36 %, jene des Schleims mit 20—25 % bestimmt. Der Aschengehalt beträgt nach Weyrich 3·8—4·9 % (nahe an 59 % der Asche Kali und 15·5 % Phosphorsäure). Nach älteren Angaben enthält der Kaffee ferner an 8 % Zucker, 10 % Proteïnstoffe, Spuren von ätherischem Oel etc. Der Wassergehalt beträgt 12 % (Payen).

Die Qualität des Kaffees ist ausserordentlich abhängig von äusseren Verhältnissen und ihre Beurtheilung durchaus keine so leichte Sache Einen guten Anhaltspunkt gewährt allerdings in erster Linie seine Provenienz, indessen liefern die meisten Culturländer des Kaffee's verschiedene Sorten, welche nach Boden, Jahrgang, nach der Behandlung. Aufbewahrung und anderen Umständen von oft sehr verschiedener Qualität sind. Der werthvollste, an Aroma reichste Kaffee wird von höher gelegenen Oertlichkeiten, auf magerem Boden erzielt, während tiefer gelegene, zu feuchte Localitäten ein aromarmes Product von rohem Geschmack liefern sollen.

Zu den besten Sorten gehört der in seiner ursprünglichen Heimat, in Nordostafrika, in Abessinien*) und den angrenzenden Gallaländern gewonnene Kaffee.

Ein Haupthandelsplatz für diesen Aethiopischen Kaffee ist Härar, welches selbst ein vorzügliches Product liefert**). Der äthiopische Kaffee wird nach der Somaliküste, besonders nach den Häfen von Berbera und Zeila gebracht und hier zum grossen Theile von indischen Händlern aufgekauft. Ihm zunächst steht der Arabische Kaffee, von seinem ehemaligen Hauptausfuhrhafen auch Mokka-Kaffee genannt, das Erzeugniss der Gebirge Yemens***), dem ältesten Culturgebiete des Kaffeebaumes in Asien. Er wird vorzüglich von Vorderasien, Persien und Egypten verbraucht. Zu uns kommt echter Mokka nicht: was hier unter dieser Bezeichnung geht, ist ausgesuchter, kleinbohniger Java- und Ceylon-Kaffee.

Von den Sorten, welche die niederländisch-indischen Besitzungen liefern, steht obenan der Menado-Kaffee von der Insel Celebes, durch grosse, gelbliche, gelblichbraune oder hellröthlichbraune Bohnen ausgezeichnet. Es ist die beste Sorte unseres Handels. Ihm sehr nahe steht der Java-Kaffee, die gewöhnlichste unserer besseren Sorten mit meist ansehnlichen, hellgelblichen oder gelbbräunlichen Bohnen. Das ausgezeichnete Product der Philippinen,

---

*) Nach Schimper (1872, Zeitschr. der Berliner Ges. f. Erdk.) ist der Kaffee nur gut im südlichsten Theile von Abessinien von relativ hochgelegenen, warmen Orten. Eigentliche Kaffeepflanzungen beginnen erst in Korata am Tsana-See (12° 21′ nördl. Br.), aber erst mehrere Tagreisen südlich von da erhält man guten Kaffee mit kleinen Bohnen.

**) Haggenmacher, Reise im Somali-Lande. Peterm. Geogr. Mitth. 1876.

***) Das eigentliche Kaffeeland ist die südwestliche Ecke Arabiens, das gebirgige Yemen (Kaffeegebirge) und der westliche Abfall des Gebirgszuges, welcher der Küste des Rothen Meeres parallel von Kataba und Jaffa bis Hadschid (also vom 14.—17° nördl. Br.) zieht. Der beste Kaffee soll im Sanagebirge (15° nördl. Br.) wachsen.

der Manila-Kaffee*), findet sich in unserem Handel nicht, ebensowenig das auf den französischen und englischen Besitzungen in Hinterindien erzielte; dagegen kommt aus Britisch-Vorderindien eine Sorte in den deutschen Handel, welche auf den Nilagiris und in den Westghats gewonnen und aus Cochin an der Malabarküste verschifft wird. In zunehmender Menge erscheint aber vorzüglich Ceylon-Kaffee auf unserem Markte, der zu den besten zählt und dadurch dem Java-Kaffee grosse Concurrenz macht. Auf Ceylon wird der Kaffeebaum theils auf regelrechten Plantagen, theils von den Eingeborenen auf eigene Faust cultivirt. Man unterscheidet darnach einen reineren, höher geschätzten Plantagen- und einen geringeren Nativ-Kaffee. Von Amerika erhalten wir den meisten Kaffee aus Brasilien, welches überhaupt die grösste Menge von Kaffee producirt**). Von den zahlreichen Sorten (Para, Rio, Maranham, Bahia, Ciara, Campinas, Santos) sind Para und Bahia die geringsten, Campinas und Santos die geschätztesten. Viel Kaffee liefert auch Venezuela (La Guayra-Kaffee) und die Insel Haïti (San Domingo-Kaffee) in unseren Handel. Die Domingo-Sorte ist die geringste. Gute Waare producirt dagegen Jamaica, Surinam und in neuerer Zeit namentlich auch Guatemala und Costa-Rica.

Auch das Aeussere: Gestalt, Grösse und Farbe der Samen wechselt ausserordentlich. Es ist abhängig nicht nur von den Culturverhältnissen, sondern auch von dem Umstande, ob die Früchte in völlig reifem oder minder reifem Zustande geerntet wurden, so dass es schwer wird, darnach sichere Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Güte zu entnehmen. Dazu kommt, dass die Kaffeebohnen, wie es scheint, ganz allgemein künstlich gefärbt werden***). Gerade die Farbe, auf welche man einen besonderen Werth zu legen pflegt, zeigt alle möglichen Abstufungen vom Gelblichen, Gelb, Gelbbraun durch Braungelb, Braun bis Schwarzbraun und ebenso vom Grün, Gelblich- bis Bläulichgrün. Im Allgemeinen zieht man hellgefärbte Sorten vor. Die sehr beliebte grüne Farbe der Bohnen wird als Zeichen angesehen, dass sie in unreifem Zustande geerntet wurden und macht den Verdacht rege, dass die Samen eine künstliche Färbung erfahren haben. In den letzten Jahren hat man versucht, auf dem Wege der quantitativ-chemischen Ermittlung der verschiedenen Bestandtheile des Kaffee's: Coffein, Fett, Zellstoff, Asche etc. Anhaltspunkte zur Beurtheilung seiner Güte (Weyrich, Levesie u. A., siehe oben) zu gewinnen. Es hat sich aber gezeigt, dass durchaus kein entsprechendes Verhältniss stattfindet zwischen Quantität der einzelnen Bestandtheile und dem Preise der Sorten.

Mit Recht werden grossbohnige, in Grösse und Farbe gleichmässige (egale) Sorten besonders geschätzt. Es deutet dies auf vollkommene Reife, sorgfältige Behandlung und Sortirung hin. Die schlechtesten Sorten, z. B. Domingo, Bahia, sind die ungleichsten, unreinsten und buntesten.

Grösse, Gestalt und Farbe der Bohnen werden zum Theile schon in den Ausfuhrhäfen zur Aufstellung von Untersorten (gut, fein, mittel, ordinär) verwendet; die eigentliche Auslese und Sortirung erfolgt aber meist erst in den Einfuhrhäfen und dann weiter von den verschiedenen Drogengeschäften, so dass schliesslich jede Sorte eine ganze Reihe von Untersorten umfasst, die ausser mit den erwähnten Prädicaten nach ihrer Farbe als grün, blau, braun, blond, gelb bezeichnet werden.

Die Benützung des Kaffee's im gerösteten Zustande als tägliches, unentbehrliches Genuss- und Nahrungsmittel ist allgemein bekannt. Sie ist eine geradezu colossale und allgemein in Zunahme begriffen†). Medicinisch findet der Kaffee eine analoge Anwendung wie der Thee.

244. Semen Colchici.

Herbstzeitlosensamen. Semences de Colchique. Colchicum Seeds.

Die getrockneten reifen Samen von Colchicum autumnale L., einer bekannten, auf feuchten Wiesen vorzüglich im südlichen und mittleren Europa vorkommenden Pflanze aus der Familie der Liliaceae-Melanthieae.

Die Samen sind (Fig. 39. II) fast kugelig mit 2—3 *mm* Durchmesser, am Grunde durch einen Nabelwulst gespitzt, an der Oberfläche matt rothbraun, fein grubig-punktirt. Die dünne, harte Samenschale umgibt ein grauweisses, hornartiges

---

*) Der beste Manila-Kaffee kommt aus den Provinzen Laguna, Batangos und Cavite (südlich von Manila), eine geringere Sorte von Mindanao. Manila-Kaffee wird zum grossen Theile von Frankreich verbraucht (Jagor, Reisen in den Philippinen. Berlin 1873).

**) Am eifrigsten wird die Cultur in Santos betrieben. Die südlichsten Plantagen dürften in der deutschen Colonie Donna Francisca (Prov. St. Catharina) bestehen.

***) Ueber die häufigen Fälschungen, zumal des gerösteten und gemahlenen Kaffees sind die bei Folia Theae citirten Publicationen nachzusehen.

†) Die Gesammtproduction an Kaffee der Erde dürfte 6—700 Millionen *kg* erreichen. Der Triester Import betrug 1889 399.842 *q*.

Eiweiss, in welchem, dicht unter der Testa, an einer dem Nabelwulst fast gegenüberliegenden Stelle der kleine walzenrunde Keim liegt.

Mikroskopie (Atl. Taf. 33). Die Samenhaut wird unter der Oberhaut aus wenigen Reihen von im äusseren Theile weiteren, etwas tangential-gestreckten, im inneren Theile engeren, bräunlich-gelben Zellen zusammengesetzt. Nur dem Nabelwulst entsprechend ist das Gewebe stärker entwickelt. Die innerste Schicht ist eine Lage tangential-gestreckter, enger Zellen. Das Eiweiss besteht aus einem Parenchym aus strahlig geordneten und etwas radial-gestreckten, polyedrischen Zellen, deren dicke, von Porencanälen durchbrochene Wände in Wasser stark aufquellen. Als Inhalt führen sie kleine Proteïnkörnchen und farblose Oeltröpfchen.

Salpetersäure löst den Inhalt unter Hervortreten zahlreicher Oeltröpfchen mit hellgelber Farbe; verdünnte Schwefelsäure färbt ihn beim Erwärmen schön rosenroth. Die Zellen der Samenschale enthalten braungelbe, formlose Massen, hie und da Amylum. Erstere lösen sich in Wasser und Alkohol; Eisensalzlösung färbt sie fast schwarz, Kalilauge löst sie mit gelber Farbe, welche in den innersten Schichten rasch in Grün übergeht. Wäscht man die Samen mit Wasser ab, so erhält man eine schmutziggelbe Flüssigkeit, welche reichlich Kupferoxyd reducirt.

Die Samen sind geruchlos, von ekelhaft bitterem und scharfem Geschmacke. Sie enthalten als wirksamen Bestandtheil das in allen Theilen der Herbstzeitlose vorkommende Colchicin, einen stickstoffhaltigen Körper über dessen Natur die Angaben der Chemiker nicht gleichlauten.

Nach Einigen gehört es zu den Alkaloiden, nach Anderen besitzt es keine basischen Eigenschaften. Jedenfalls ist das sogenannte Colchicin des Handels kein reiner, einfacher Körper, sondern nach J. Hertel (1881) ein Gemenge von Colchicin, Fruchtzucker und von anderen Verunreinigungen. Die gelbe Färbung ist durch einen harzartigen Körper, Colchicoresin, bedingt. Verdünnte Mineralsäuren verwandeln das Colchicin in das krystallisirbare Colchiceïn, wobei noch Beta-Colchicoresin und ein weiteres Zersetzungsproduct auftritt. H. Paschkis (1883) erhielt das Colchicin als eine braune, amorphe, zu einem hellgelben, hygroskopischen, in Wasser leicht löslichen Pulver zerreibliche Masse, das Colchiceïn in gelblichen oder weissen, nadel- oder schüppchenförmigen Krystallen. Nach Einigen (z. B. Oberlin) findet sich das Colchiceïn schon in der Mutterpflanze, nach Anderen (z. B. Hübler) dagegen nicht. Die Einen schreiben ihm saure Eigenschaften zu, die Anderen erklären es für einen neutralen Körper. S. Zeisel (1883) und A. Houdé (1884) haben krystallisirtes Colchicin dargestellt. Nach Ersterem krystallisirt es aus der Chloroformlösung in etwas gelblichen, kleinen Krystallen, welche eine Verbindung von Colchicin mit zwei Molecülen Chloroform darstellen. Daraus erhielt er das reine Colchicin ($C_{21}H_{23}NO_6$) als gelblichweisses Pulver mit dem Charakter einer schwachen Base, zerlegbar durch verdünnte Mineralsäuren in Colchiceïn und Methylalkohol. Neuestens (1890) zeigte C. Jacobi, dass das nach der Methode von Houdé dargestellte Colchicin mit dem Colchicin von Zeisel identisch ist und dass dasselbe unter dem Einflusse von activem Sauerstoff in ein amorphes, rothbraunes Oxydationsproduct, Oxydicolchicin, sich verwandelt.

Die Angaben über den Gehalt der Samen an Colchicin gehen weit auseinander. Die meisten bewegen sich um 0·2 %. Johannson (1874) bestimmte ihn durch Titriren mit 1·27 %*). Von sonstigen Bestandtheilen der Colchicumsamen sind etwas Gallussäure, Harz, Zucker und fettes Oel (über 6 %) zu erwähnen.

Mit Ausnahme von Hg. führen alle Pharmacopoeen die Zeitlosensamen an.

Die Pharmacopoe fordert die völlig reifen, jährlich durch frisch gesammelte zu ersetzenden Samen zur Bereitung der Tinctura und des Vinum Colchici.

245. Semen Sabadillae.

Läusesamen, Sabadillsamen. Cévadille. Cevadilla.

Die getrockneten Samen von Sabadilla officinarum Brandt (Schoenocaulon officinale Asa Gray), einer an grasreichen Stellen, besonders am östlichen Abhange der Andes von Mexico, in Guatemala und Venezuela wachsenden Zwiebelpflanze. Ihre Frucht besteht aus drei länglichen, nach oben zugespitzten, nur im unteren Theile der Bauchnaht mit einander verwachsenen, im oberen Theile freien, aufge-

*) Nach derselben Bestimmung wiesen die ausgewachsenen, aber noch grünen Früchte einen Gehalt von 1·15, die Blätter von 1·46, die Zwiebelknollen von 1·4—1·58 und die Wurzeln von 0·63 % (der Trockensubstanz) Colchicin aus. Rochette (1876) fand in den Blüthen 0·6 und in den Blättern 0·1—0·3 %.

sprungenen, nach Aussen gewölbten, gelblich-braunen, papierartigen, ein- bis sechssamigen Karpellen, welche nicht selten noch von dem aus sechs lineal-lanzettlichen Blättern gebildeten Perigon und sechs Staubgefässen am Grunde begleitet sind.

In unserem Handel kommen die Samen wohl stets von dem fast ganz geschmack- und wirkungslosen Fruchtgehäuse befreit vor. Sie sind etwa 8 *mm* lang, im Umrisse länglich oder lanzettlich, langzugespitzt, unregelmässig-kantig mit an der Oberfläche längsrunzeliger, glänzend-braunschwarzer, dünner Samenschale, welche ein weissliches, hartfleischiges Eiweiss umschliesst, in dessen Grunde der kleine Keim liegt. Sie sind geruchlos, haben einen anhaltend scharfen und bitteren Geschmack und **verursachen beim Pulvern leicht sehr heftiges Niesen.**

Mikroskopie (Atl. Taf. 34). Die Samenschale besteht unter einer dünnen Cuticula zunächst aus einer Epidermis, gebildet aus kurz-prismatischen Zellen, deren braune Wand nach Aussen etwas stärker verdickt, sonst ziemlich dünn ist: sie führen als Inhalt eine körnige, zum Theile in Wasser lösliche Masse neben Oeltröpfchen. Darunter etwa drei Lagen brauner, tangential gestreckter Zellen und endlich eine Lage von dünn- und gelbwandigen, etwas axial-gestreckten, Gerbstoff führenden Plattenzellen mit etwas wellenförmig verbogenem Umriss. Das Sameneiweiss ist ein polyedrisches Parenchym mit strahlig geordneten Elementen, deren farblose, getüpfelte Wände in Wasser stark aufquellen. Sie führen kleine einfache Amylumkörnchen und Oeltropfen in reichlicher plasmatischer Grundmasse. Der Keim **enthält in seinem Gewebe Fett und Proteïnstoffe.**

Ausser dem bereits 1818 darin von Meissner entdeckten sehr giftigen Alkaloid Veratrin (s. Veratrinum Bd. I, pag. 611) und dem 1834 von Couerbe aufgefundenen Sabadillin kommt nach Weigelin's Untersuchungen (1871) in den Sabadillsamen noch ein drittes, als braune, harzähnliche, amorphe Masse von ihm erhaltenes Alkaloid, Sabatrin, vor. Das Veratrin des Handels enthält nach denselben Untersuchungen mehr oder weniger Sabadillin und Sabatrin und kommt das Veratrin selbst, von dem die Samen 0·3—0·4 % (nach älteren Angaben) liefern, in zwei Modificationen, einer in Wasser löslichen und einer darin unlöslichen vor. Nach E. Bosetti (1882) ist das käufliche officinelle Veratrin ein Gemenge von zwei isomeren Alkaloiden, dem in Wasser so gut wie unlöslichen, krystallisirbaren, in Angelicasäure und eine amorphe Base (Cevidin) spaltbaren Veratrin (Cevadin) und dem in Wasser löslichen, amorphen, in Veratrumsäure und das amorphe Veratroin spaltbaren Veratridin. Ausserdem enthalten die Samen die flüchtige Sabadillsäure und Veratrumsäure (Dimethyl-Protocatechusäure). Der Fettgehalt beträgt 13·7 % (Flückiger).

Die Sabadillsamen werden auch von Hg., Br., Nl., Bg., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und Rm. angeführt. Officinelles Präparat: Unguentum Sabadillae.

Sie kamen in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts zuerst aus Mexico **nach Europa.**

246. Semen Arecae.

Arecasamen, Areca- (Betel-) Nüsse. Noix d'Arec. Areca Nuts, Betel Nuts.

Die Samen von Areca Catechu L., einer der schönsten Palmenarten, ursprünglich dem Sunda-Archipel angehörend, hier sowie in einem grossen Theile von Vorder- und Hinterindien und auf den Philippinen in grosser Ausdehnung cultivirt.

Ihre bis hühnereigrossen, eiförmigen, aussen glänzend-orangegelben Früchte umschliessen innerhalb einer dicken, trockenen, sehr faserigen Fruchthülle einen Samen, welcher in Gestalt, Grösse und Aussenfarbe je nach der Spielart einige Abweichungen zeigt.

Im Allgemeinen sind die Arecasamen verkehrt-kreisel- bis kurz-kegelförmig mit stumpfer Spitze, am Grunde etwas eingedrückt und hier in der Mitte kreisrund-benabelt, 1·5—2·5 *cm* lang, an der Oberfläche meist noch, zumal in der Nabelgegend, mit Resten der faserigen Fruchthülle besetzt, vertieft-grob-netzaderig, matt-graubraun bis braunroth. Der grösste Theil der schweren, etwas herbe schmeckenden Samen besteht aus dem beinharten, weissen oder bläulich-weissen, durch die von der Oberfläche strahlig eindringenden und zum Theile zackig auslaufenden, dunkel blutrothen Fortsätze der Samenhaut (ähnlich wie bei der Muscatnuss) marmorirten Eiweisskörper, welcher in seinem Grunde den kleinen, **kegelförmigen Embryo enthält.**

Mikroskopie. Die weisse Grundmasse des Eiweisskörpers ist ein Gewebe aus polyedrischen Zellen mit dicken, grobgetüpfelten, in Wasser stark quellenden Wänden und fein-

körnigem plasmatischem Inhalt neben etwas Fett. Zahlreiche Zellen mit vereinzelten, grossen Aleuronkörnern mit zum Theile wohl entwickelten rhomboëderähnlichen Krystalloïden. Die braunrothen Partien ein schlaffes, dünnwandiges Parenchym aus vorwiegend radial-gestreckten Zellen mit bräunlichen Wänden und formlosem oder körnigem, gelb- bis rothbraunem, auf Gerbstoff (grün) reagirendem Inhalte.

In Indien unterscheidet man hauptsächlich zwei Sorten der Arecanüsse: grössere, oberflächlich heller gefärbte, und kleinere mit braunrother Oberfläche.

Die Samen, von G. aufgenommen, enthalten neben ca. 15 % Gerbstoff, 14 % Fett, Farbstoff etc. von Cholin begleitet nach Jahns (1888) in sehr geringer Menge zwei Alkaloide, ein flüssiges, Arecolin, und ein krystallisirbares, Arecaïn, und geben etwas über 2 % Asche. Für Süd- und Ostasien, wo man sie hauptsächlich, in Combination mit den Blättern der Betelpflanze (siehe Nr. 90) und Kalk zum „Betelkauen“ verwendet, sind sie Gegenstand eines sehr ausgedehnten Handels und von Sumatra allein gehen ganze Schiffsladungen davon nach Hinterindien (die Ausfuhr soll jährlich an 5—6 Mill. *kg* betragen). Auch als Material zur Herstellung einer Catechu-Sorte (siehe Palmen-Catechu) und als Arzneimittel (Anthelminthicum, verkohlt zu Zahnpulvern etc.) spielen sie eine Rolle.

247. Semen Myristicae.

Nux moschata. Muscatnüsse. Noix de muscades. Nutmeg.

Die Samenkerne von Myristica fragrans Hontt. (siehe Nr. 213).

Die Samen des Muscatnussbaumes werden nach Ablösung der Macis (pag. 180) in Rauchkammern scharf ausgetrocknet, wodurch sich der Kern von der knöchernen, 1 *mm* dicken Samenschale ablöst. Die nach dem Zerschlagen der letzteren isolirten Samenkerne legt man durch längere Zeit in Kalkmilch ein, angeblich um die Keimkraft derselben zu vernichten, obwohl diese nach Teijsmann schon ohne Weiteres durch achttägiges Liegen in der Sonne verloren geht. Die darauf nochmals getrockneten Samenkerne stellen die Muscatnüsse des Handels dar. Sie kommen fast ausschliesslich von der kleinen Gruppe der Banda-Inseln (siehe pag. 180) in unseren Handel, sind (Fig. 42, *B*) eirund, 25—27 *mm* lang, aussen netzaderig-runzelig, bräunlichgrau, gewöhnlich von Kalk weiss bestäubt, an einem Ende mit dem Nabel, an dem anderen Ende mit dem vertieften Hagelfleck versehen; an der etwas flacheren Seite verläuft zwischen beiden der mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Nabelstreifen.

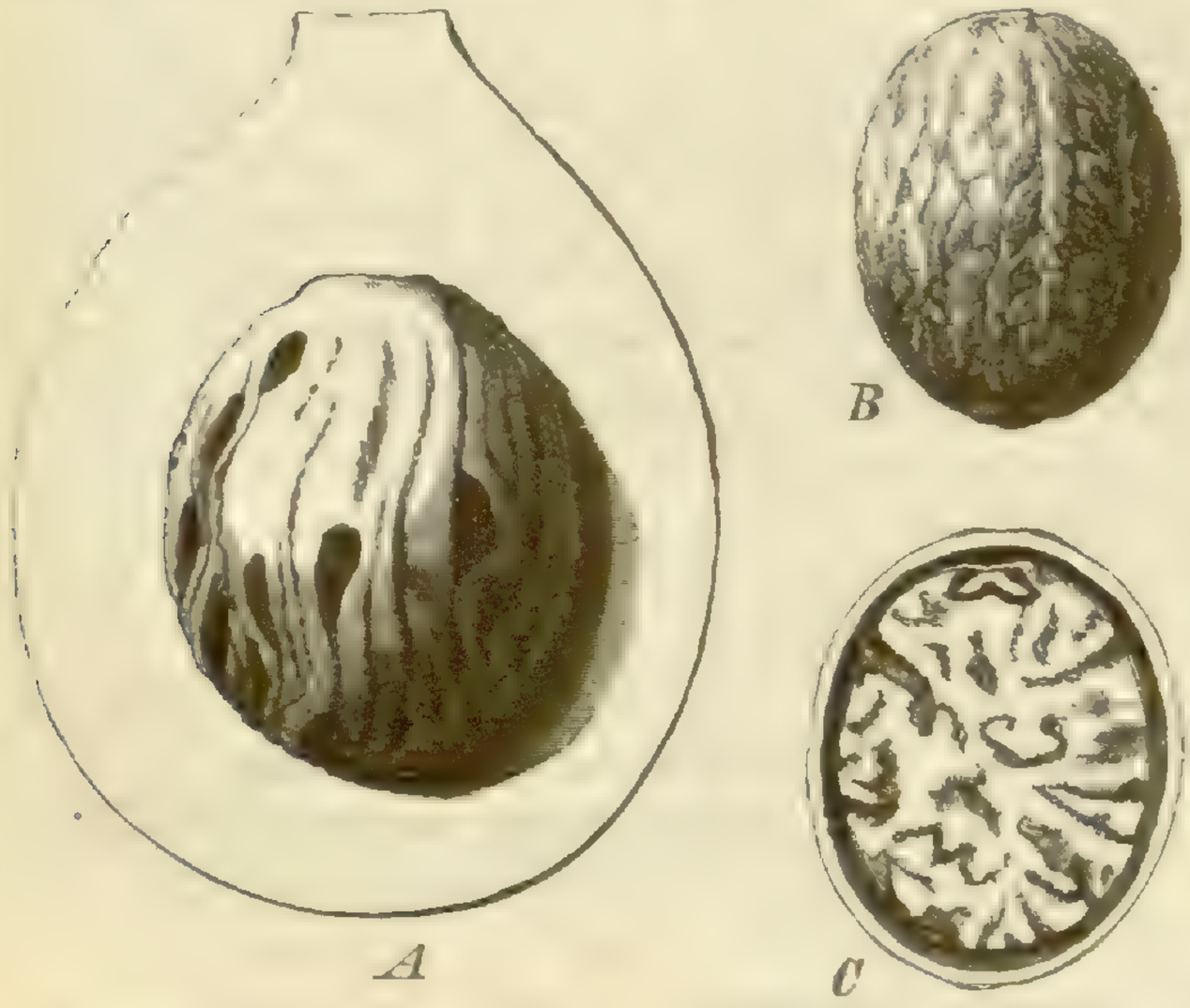


Fig. 42.

A Frucht des Muskatbaumes in natürlicher Grösse mit der Länge nach halbirtem Fruchtgehäuse; darin der vom Samenmantel umhüllte Samen. *B* der ganze Samenkern (Muskatnuss); *C* der Samen im senkrechten Durchschnitte.

Der grauweisse, ölig-fleischige Eiweisskörper (Fig. 42, *C*) ist von im Ganzen strahlig eindringenden, jedoch ungleich breiten und langen braunen Fortsätzen oder Einstülpungen der die Bedeckung des Samenkerns bildenden inneren Samenhaut marmorirt und enthält in seinem Grunde, dicht am Nabel, den ansehnlichen, in der Waare jedoch sehr geschrumpften Keim, der aus einem kurzen, dem Nabel zugewendeten Würzelchen, zwei blattartigen, auseinander strebenden, gefalteten Cotyledonen und einem kleinen Knöspchen besteht.

Mikroskopie. Die innere Samenhaut ist aus einem Gewebe gerundet-polygonaler, zusammengedrückter, dünnwandiger, brauner Zellen zusammengesetzt; in den Falten wird dasselbe im Ganzen straffer, weitmaschiger und enthält sehr zahlreiche, am meisten in die

Augen fallende, sphäroidale, mit ätherischem Oele (ganz analog wie in der Macis pag. 181) gefüllte Zellen, sowie jeder Einstülpung entsprechend, ein Gefässbündel, welches Anfangs parallel der Samenoberfläche aufsteigt, weiterhin aber die Falte der Länge nach durchsetzt. Das Endosperm besteht aus einem Parenchym dünnwandiger, polyedrischer Zellen. Jede derselben ist dicht gefüllt mit Stärkekörnern, welche in eine fetthaltige Masse eingebettet liegen. Die Amylumkörnchen sind regelmässig zusammengesetzt; jedes Bruchkorn zeigt meist eine gerundet-eckige Kernhöhle. Fast in jeder Zelle umlagern die Stärkekörnchen ein einzelnes, grosses, rhomboederähnliches, oft sehr regelmässig entwickeltes Krystalloid; hie und da trifft man prismatische und tafelförmige Fettkrystalle an. In zerstreuten Zellen sind die Stärkekörnchen in eine dunkelrothbraune, öligharzige Masse eingelagert. Ein prächtiges Bild gewähren Schnitte, welche man nach Behandlung mit Aether und Alkohol mit Cochenillauszug und Jodsolution getränkt hat.

Die Muscatnuss besitzt einen eigenthümlichen, angenehmen, aromatischen Geruch und feurig-gewürzhaften Geschmack, bedingt durch die Anwesenheit eines ätherischen Oeles, Oleum Myristicae (Bd. I, pag. 645), von dem die Muscatnuss 8—10 % liefert. Durch Pressen der erwärmten Samen wird das Fett der Samen, gemengt mit ätherischem Oel, als sogenannte Muscatbutter, Oleum Myristicae expressum (siehe diesen Artikel und Bd. I, pag. 566) gewonnen. Die Menge des Fettes in der Muscatnuss beträgt etwa ein Viertel ihres Gewichtes.

Semen Myristicae findet als Gewürz und pharmaceutisch als Bestandtheil der Aqua aromatica spirituosa und des Spiritus aromaticus Verwendung. Sie ist auch in G., Hl., Nl., Su., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und Jap. aufgenommen.

Höchst wahrscheinlich war sie schon den alten Römern bekannt; die Araber verbreiteten sie im Abendlande, doch kam dieses Anfangs so hoch geschätzte und theuere Gewürz erst seit dem Anfange des 16. Jahrhunderts, nachdem die Portugiesen seine Heimat aufgefunden hatten, in grösserer Menge nach Europa.

Die weit weniger aromatischen Samen von Myristica fatua Houtt. (Myristica tomentosa Thbg.), einer gleichfalls auf den Molukken einheimischen Art sind länglich, 3—3·5 *cm* lang und schon dadurch leicht von echten Muscatnüssen zu unterscheiden.

X. Ordnung. Oberirdische Achsen und Achsentheile baum- und strauchartiger Gewächse.

Hierher gehören sowohl ganze Achsenstücke dicotyler Holzgewächse: Stämme und Stengel (Trunci, Caules, Stipites), als auch von der Rinde befreite Holzkörper: Hölzer (Ligna), endlich vom Holzkörper abgeschälte Rinden (Cortices), Arzneikörper, welche nur im getrockneten Zustande zur Anwendung kommen.

Zu ihrer genauen Bestimmung, Erkennung und Unterscheidung reichen die von ihrem äusseren Aussehen gewonnenen Merkmale nicht aus; die wesentlichsten Kennzeichen liefern die Structurverhältnisse, deren Erschliessung mit Hilfe des Mikroskops ist hier unerlässlich.

In ihrer ersten Anlage besteht die dicotyle Achse aus einem gleichförmigen parenchymatischen Grundgewebe; darin tritt zunächst eine Anzahl in einem Kreise angeordneter Procambiumbündel auf, von denen jedes sich zu einem ungeschlossenen Gefässbündel entwickelt, indem in seinem, der Achse des Pflanzentheiles zugewendeten Abschnitte, dem Holz- oder Xylemtheile, meist Spiroiden, dickwandiges und verholzendes Prosenchym und Parenchym sich bilden, in seiner peripherischen Partie, dem Bast- oder Phloëmtheile, dagegen dünnwandiges, nicht verholzendes Parenchym und Prosenchym, häufig überdies dickwandiges, verholzendes Prosenchym (Bastfasern) auftritt, während das zwischen diesen beiden in Dauergewebe übergegangenen Theilen des Gefässbündels gelegene Gewebe als Cambium in seinem ursprünglichen theilungs- und bildungsfähigen Zustande verharrt und fortdauernd neue Bestandtheile sowohl nach einwärts für den Holztheil des Gefässbündels, als auch nach Aussen für den Basttheil desselben erzeugt.

Jener Theil des parenchymatischen Grundgewebes, welcher die Aussenseite der Gefässbündel umgibt, wird als primäre Rinde, der von dem Gefässbündelkreise eingeschlossene centrale Theil desselben als Mark bezeichnet; das zwischen den Gefässbündeln liegende, die primäre Rinde mit dem Marke verbindende Gewebe bildet die Markstrahlen.

Viele, zumal krautartige Achsen, bleiben auf dieser Entwicklungsstufe stehen; bei den Achsen der Holzgewächse hingegen verwandelt sich jene Partie der Markstrahlen, welche zwischen den Cambialtheilen je zweier benachbarter Gefässbündel liegt, ebenfalls in cambiales

Gewebe, so dass die Cambialtheile sämmtlicher Gefässbündel zu einer geschlossenen Schicht, **Cambiumschicht (Cambiumcylinder), vereinigt werden.**

Gleichzeitig werden die Markstrahlen durch die Vergrösserung der Holz- und Basttheile der Gefässbündel eingeengt und schliesslich auf schmale, oft nur aus einer einfachen Reihe oder aus wenigen Reihen von seitlich zusammengedrückten Zellen gebildete Streifen reducirt.

In solchen Achsen bilden die Holztheile der Gefässbündel in ihrer Vereinigung, in ihrer Gesammtheit, einen geschlossenen, von den schmalen Markstrahlen (radii medulares) radienförmig durchsetzten Cylinder, Holzcylinder, Holzkörper (lignum), welcher in seiner Achse das Mark (medulla) einschliesst und an seiner Aussenseite durch die Cambiumschicht (cambium) mit den Basttheilen der Gefässbündel zusammenhängt. Diese Basttheile selbst stellen in ihrer Vereinigung eine von Markstrahlen durchsetzte Cylinderschicht dar, welche sich in der zarten Cambiumschicht leicht vom Holzkörper trennen lässt und als Bast (liber) einen Bestandtheil der Rinde (secundäre oder Innenrinde) ausmacht.

A. Rinden. Cortices.

Bei dem Einsammeln der Rinden werden dieselben in der Cambiumschicht vom **Holzkörper abgelöst und hierauf getrocknet.**

Von der Art der Stammpflanze und von dem Theile derselben, welchem die Rinde entnommen ist, von ihrem Entwicklungszustande, von der Art ihrer Gewinnung **und ihrer weiteren Behandlung hängt zu**nächst das Aeussere: Form und Grösse, Oberflächenbeschaffenheit, Farbe u. s. w. ab, welches die im Handel vorkommenden Rinden zeigen.

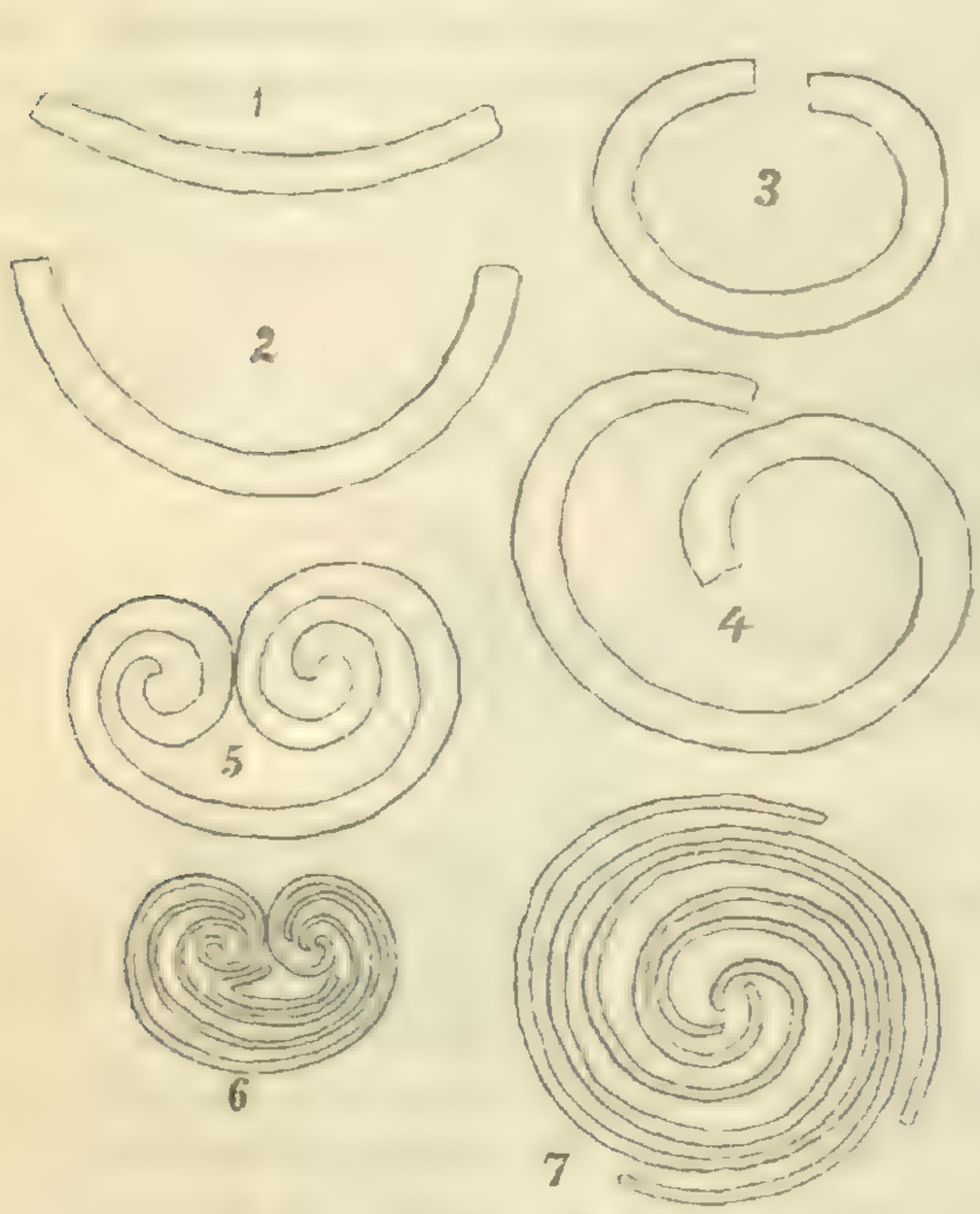


Fig. 43.

Querschnittsfiguren der Rinden: 1 halbflach, 2 rinnenförmig, 3 und 4 einfache Röhren, 5 Doppelröhre, 6 und 7 mehrfache Röhren.

Was ihre Form anbelangt, so unterscheidet man einfache Röhren, Doppelröhren, halbflache und flache Rinden. Dünne und junge Rinden rollen sich beim Trocknen gewöhnlich zu einem einfachen, geschlossenen, hohlen Cylinder oder von der einen Seite spiralig (einfache Röhren, Fig. 43, 3. 4) oder von beiden Seiten her spiralig (Doppelröhren, Fig. 43, 5) zusammen. Rinden stärkerer Aeste oder strauchartiger Stämme nehmen beim Trocknen die Form von Halbröhren oder Rinnen (Fig. 43, 2) an, während Rinden grösserer Baumstämme sich dabei nur wenig krümmen und in halbflachen oder flachen Stücken (Fig. 43, 1) erscheinen oder in Platten, letzteres dann, wenn sie, mit einer Last beschwert, getrocknet wurden (China Calisaya in Platten).

Zuweilen kommen Rinden in Cylindern vor, welche aus einer Anzahl in einander gesteckter Röhren hergestellt wurden (mehrfache Röhren, Fig. 43, 6. 7, Cortex Cinnamomi Zeylanici, Cortex caryophyllatus). Manche Rinden endlich kommen im Drogenhandel regelmässig in kleinen Bruchstücken oder zerschnitten (Cortex Salicis, Cortex Quercus) vor.

Die Aussenfläche ist nur bei jungen Rinden eben und glatt, zuweilen glänzend, häufig zeigen solche Rinden Quer-, Längs- oder netzförmig-anastomosirende Runzeln, deren Vorhandensein, Form, Grösse, Anordnung von dem verschieden stattfindenden Eintrocknen der unter der äussersten Bedeckung gelegenen saftreichen Zellschichten und von deren besonderen Structurverhältnissen abhängt. Bei älteren Rinden wird durch Wucherung des Korks oder durch Borkebildung die Oberfläche von warzen- und leistenförmigen Erhebungen, von Rissen, Furchen, Gruben etc. in mannigfaltigster Weise uneben und mit einer Vegetation von Flechten und Moosen bedeckt. Besonders

durch diese fremdartigen Ansiedler wird die der Oberfläche eigenthümliche Farbe verdeckt und mannigfaltig abgeändert. Im Allgemeinen ist diese bei jüngeren Rinden heller, meist eine bräunlichgraue oder grünlichbraune, als bei älteren Rinden, deren Aussenfläche vorwaltend eine dunkelbraune oder schwärzliche Farbe besitzt.

Von der natürlichen Aussenfläche ist die an manchen Rinden vorkommende künstliche zu unterscheiden, welche durch Abschaben, Abschälen oder Absprengen der äussersten Rindenpartien hervorgebracht wurde, wie bei manchen Chinarinden, den Zimmtrinden, Cortex Canellae, Cortex Ulmi etc.

Die Innenfläche der Rinden ist bald glatt und glänzend, bald rauh und matt, häufig längs-gestreift, gestrichelt, zuweilen mit groben, stumpfen Längsleisten, oder anhaftenden Holzsplittern versehen. Am häufigsten ist sie gelb- oder rothbraun gefärbt. Uebrigens ist zu bemerken, dass ihre Farbe und jene der getrockneten Rinden überhaupt in der Regel wesentlich abweicht von der Farbe der frischen Rinden in Folge von Oxydationsprocessen, denen die in den Rinden so häufig vorkommenden Gerb- und verwandten Stoffe beim Trocknen anheimfallen.

Für die Charakteristik der Rinden haben die eben erörterten Merkmale nur einen beschränkten Werth. Gleiches gilt auch vom Geruche und Geschmacke, von der Consistenz und dem Gewichte.

Consistenz und Gewicht der Rinde stehen in nächster Beziehung zu den Structurverhältnissen, deren Erschliessung auf dem Wege der mikroskopischen Untersuchung allein zur genauen und sicheren Erkennung und Unterscheidung der Rinden führen kann.

Schon die Betrachtung eines glatten Querschnittes mit der Lupe lässt Eigenthümlichkeiten in der Structur wahrnehmen, welche ungleich besser zur Charakterisirung der einzelnen Rinden dienen können, als die obigen Merkmale. Eine sorgfältige Durchmusterung des Querschnittes, womöglich auch des Längenschnittes mit der Lupe, wobei man auf die Gesammtfarbe desselben, auf die relative Entwicklung und auf die Färbung der einzelnen Gewebsschichten, auf besonders hervortretende Zeichnungen, auf Glanz etc. Rücksicht nimmt, muss jeder mikroskopischen Untersuchung der Rinde vorangehen.

Einen glatten Querschnitt erzeugt man am besten, indem man die an einer möglichst vollkommen erhaltenen Stelle des Rindenmusters mit Hilfe einer kleinen Säge erzeugte Schnittfläche mittelst eines starken und scharfen Messers glättet. Durch Einreiben derselben mit fettem Oel treten, zumal bei dichten, harten Rinden, ihre Structurverhältnisse besser hervor.

Die Anfertigung feiner Schnittblättchen, zum Zwecke der Untersuchung mit dem Compositum, gelingt häufig nicht ohne Weiteres: die meisten Rinden sind zu hart und spröde, andere ausserordentlich mürbe oder aber sehr zähe und faserig. In den meisten Fällen behebt man die Schwierigkeit durch Aufweichen in Wasser. Bei sehr mürben und leicht zerfasernden Rinden führt eine Durchtränkung mit Gummischleim, den man eintrocknen lässt, zum Ziele.

Die gewonnenen Schnittblättchen, unter dem Mikroskope betrachtet, gewähren noch keine genügende Einsicht in den Bau der Rinde; ihre dünnwandigen Elemente sind trotz des Einweichens nicht genügend entfaltet, der ursprünglich flüssige Zellinhalt eingetrocknet meist als dunkelgefärbte, formlose Masse vorhanden; oft macht ausserdem reichlich vorhandenes Stärkemehl, aus den aufgeschnittenen Zellen frei gemacht und das Schnittblättchen bedeckend, die Structur desselben undeutlich etc. Zur Aufhellung der Schnitte, zur Entfernung der Inhaltsmassen, sowie zur Entfaltung der geschrumpften Zellwände dient Aetzammoniak, Chloralhydratlösung, in der Regel am besten Aetzkalilösung, worin man die Schnittblättchen aufnimmt. Die so aufgeschlossenen Präparate werden dann mit destillirtem Wasser ausgewaschen und in einen Tropfen Glycerin auf den Objectträger gebracht. Bei sehr harten, holzigen Rinden gelingt das Aufschliessen der Schnitte sehr gut und sehr bequem durch Erwärmen derselben in Glycerin auf dem Objectträger. Zum Isoliren der Gewebselemente eignet sich für jüngere, dünnere, weniger harte Rinden am besten Kochen in Kalilauge, für dicke, feste, harte, stark verholzte Rinden die Maceration nach Schulze oder auch mit Chromsäure.

Zur Untersuchung des Zellinhaltes dürfen selbstverständlich die Schnitte nicht ohne Weiteres in der eben beschriebenen Weise behandelt werden, sondern man bringt sie je nach dem speciellen Falle in einen Tropfen von fettem Oel, Glycerin oder Wasser und setzt die entsprechenden Reagentien zu.

Der Querschnitt aus einer noch mit ihrer natürlichen Oberfläche versehenen Rinde zeigt, von aussen nach innen aufeinander folgend, drei durch Form, An-

ordnung und Entwicklung von einander gewöhnlich leicht unterscheidbare Gewebsschichten, die man als Aussen-, Mittel- und Innenrinde bezeichnet (Fig. 44).

Die Aussenrinde (exophloeum) wird nur an sehr jungen Rinden von der Oberhaut (epidermis) gebildet. Dem Wachsen der Achse in Dicke und Länge kann dieselbe bald nicht mehr folgen; sie wird gesprengt, abgeworfen und durch Korkbildung ersetzt. Der Kork entsteht gewöhnlich schon im ersten Jahre unter der Oberhaut, in der Regel aus der äussersten Schicht der Mittelrinde, indem ihre Zellen durch wiederholte Zweitheilung parallel der Oberfläche des Achsentheiles ein Gewebe erzeugen, welches aus regelmässig radial gereihten, zartwandigen, plasmareichen Tafelzellen besteht, deren äussere Lagen nach und nach verkorken, ihren Inhalt verlieren oder chemisch verändern und als Plattenkork (Lederkork, periderma) eine zusammenhängende, die lebenden Rindentheile nach aussen umhüllende Gewebsschicht bilden, während die innerste Zellschicht ihren theilungsfähigen Zustand beibehält und als Korkcambium (Phellogenschicht) sich stetig verjüngend, nach aussen zu durch neugebildete Tochterzellen das Periderm verstärkt und zuweilen (Salix) selbst durch Neubildung von chlorophyllführenden Zellen an ihrer Innenseite (Phelloderma) zur Vergrösserung der Mittelrinde beiträgt. Häufig verdicken die erstgebildeten Peridermzellen ähnlich der Oberhaut ungleich stärker ihre Aussenwand, oder es wechseln im Verlaufe der Korkbildung dickwandige Zellen mit gewöhnlichen dünnwandigen Korkzellen schichtenweise ab (geschichtetes Periderm).

Fig. 44.

Partie eines Querschnittes der Rinde von Cinchona succirubra. *P* Periderm (als Aussenrinde), *M* Mittelrinde, an der Innengrenze mit weiten Milchsaftgefässen (*m*), *J* Innenrinde, *m* Markstrahlen, *b* Bastfasern, *k* Krystallsandzellen. Vergr. 80/1.

Bei vielen Bäumen und Sträuchen, zumal in späterem Alter, dringt die Peridermbildung in schiefer Richtung in die lebende Rinde ein, meist muldenförmige Partien derselben abgrenzend (Quercus, Cinchona), welche, dadurch dem Säfteaustausch mit den übrigen Rindenschichten entzogen, absterben und als Borke (rhytidoma) abgegliedert und abgeworfen werden. Eine solche Borkeschuppe umschliesst demnach zwischen den peripheren und den als Binnenkork in die Rinde eingedrungenen Peridermschichten die Elemente der abgegliederten Rinde: Parenchym-, Stein-, Krystallzellen etc., wenn sie nur die Mittelrinde betrifft, oder auch Bastzellen, Siebröhren etc., wenn sie bis in die Innenrinde vorgedrungen war. In der Regel schreitet nämlich die Bildung von Binnenkork immer weiter nach innen fort, wodurch die bereits bestehende Borkeschuppe um eine neue Partie abgegliederter Rinde und von Binnenkork vermehrt und dadurch immer mehr verdickt wird. Solche Borkeschuppen erscheinen dann in radialer Richtung geschichtet aus wechselnden Lagen von Kork und abgestorbenem Rindengewebe.

Häufig findet mit dem Periderm combinirt eine andere Form der Korkbildung statt, entweder in grossem Umfange (Quercus Suber) oder nur beschränkt. In letzterem Falle entstehen an meist wenig ausgedehnten Stellen des Umfanges der Rinde, statt der tafelförmigen Zellen des Lederkorkes, Schichten weiterer, im Ganzen polyedrischer, oft radial gestreckter, dünnwandiger Korkzellen, welche übrigens gleichfalls radiale Reihen bilden und in Form von Wärzchen, Leisten oder grösseren, unregelmässigen Korkwucherungen an der Rindenoberfläche hervortreten. Man hat diese Form des Korkes Schwammkork (stratum suberosum) genannt. Auch der Schwammkork kann Steinzellen ausbilden und wie das Periderm geschichtet erscheinen.

Die Mittelrinde (mesophloeum), ursprünglich das primäre, unmittelbar aus dem Urparenchym der Terminalknospe hervorgegangene Rindenparenchym darstellend, besteht bei jüngeren Rinden nur aus wenigen Reihen von Parenchymzellen, welche nicht in radialen Reihen aneinander gefügt sind, sondern mit einander wechseln.

Häufig zerfällt dieses Gewebe in zwei deutlich von einander unterscheidbare Lagen, eine aus axial gestreckten, derbwandigen, oft collenchymartigen Zellen gebildete äussere, und eine aus kürzeren, dünnwandigeren Elementen zusammengesetzte innere. In älteren Rinden fehlt die äussere Schicht meist ganz; die Zellen der inneren Schicht sind der Umfangzunahme der Achse durch Theilung in radialer Richtung und durch tangentiale Streckung gefolgt; in solchen Rinden bildet die Mittelrinde ein mehr gleichmässiges, oft lückenreiches Gewebe aus vorwaltend mehr oder weniger tangential gestreckten Zellen mit lufterfüllten Interstitien. Ihre Zellwände sind meist farblos, gelblich oder bräunlich gefärbt; sehr oft sind einzelne oder zahlreiche Zellen, nicht selten ist die überwiegende Mehrzahl derselben verdickt und verholzt; in vielen Rinden bilden solche Steinzellen mehr oder weniger umfangreiche Gruppen, Stränge oder selbst zusammenhängende Schichten mitten im dünnwandigen Gewebe. Krystallzellen, Oel, Harz und Milchsaft führende Organe kommen nicht selten in der Mittelrinde vor.

An der Grenze zwischen Mittel- und Innenrinde findet sich bei zahlreichen, zumal älteren Rinden, eine mehr oder weniger starke, von dünnwandigen Elementen unterbrochene oder völlig geschlossene Schicht von Steinzellen. Am Querschnitte erscheint sie als ein unterbrochener oder geschlossener Ring, Steinzellenring, der durch seine helle Farbe schon bei der Lupenansicht deutlich hervortritt. Zuweilen enthält diese Schicht Bündel von Bastfasern eingeschlossen (Cinnamomum) und gehört dann der Innenrinde an.

Die Innenrinde (Bast, endophloeum, liber) bildet die bei Weitem wichtigste und am meisten charakteristische Schicht aller entwickelten Rinden. Manche officinelle Rinden, deren Aussen- und Mittelrinde absichtlich beseitigt wurden (Ulmus, Cinnamomum, flache Calisaya-China, Quillaja), bestehen geradezu nur aus dieser Gewebsschicht, welche aus den vereinigten und vom Cambium nachwachsenden Phloëmtheilen der Gefässbündel zusammengesetzt ist.

In ihrer Entwicklung sowohl, wie in ihrem Baue zeigt die Innenrinde eine grosse Mannigfaltigkeit. In jungen Rinden besteht sie vorwiegend oder ausschliesslich aus dünnwandigen, theils parenchymatischen, theils prosenchymatischen Gewebselementen, welche eine sehr regelmässige Anordnung zeigen. Am Querschnitte findet man nach Aussen, also gegen die Mittelrinde, sich keilförmig ausbreitende Parenchymstreifen, welche am inneren oder Cambialrande der Innenrinde mit einer oder mit wenigen, meist radial gedehnten Zellen entspringen und die primären oder Hauptmarkstrahlen darstellen. Zwischen je zwei dieser Markstrahlen liegt ein Gewebe, welches im Gegensatze zu ihnen sich nach Aussen allmälig keilförmig verschmälert, am Cambialrande dagegen seine breite Basis hat.

Ein solcher Baststrahl, dem ursprünglichen Phloëmtheile des Gefässbündels entsprechend, ist in der Regel jetzt schon deutlich von meist nur eine Zelle breiten Parenchymreihen strahlenförmig durchschnitten und durch diese sogenannten secundären oder Nebenmarkstrahlen in mehrere schmale Portionen getheilt.

Die Markstrahlen sind aus meist rectangulären, radial gestreckten, dünnwandigen, selten sclerenchymatischen Zellen zusammengesetzt; nur dort, wo sie sich, in die Mittelrinde übergehend, erweitern, nehmen ihre Elemente eine tangentiale Streckung an. In entwickelten, zumal älteren Rinden bilden sie hier eine mehr oder weniger mächtige Schicht, Aussenschicht der Innenrinde, welcher, wie es scheint, vorzüglich die Rolle eines der Umfangzunahme der Achse folgenden Füllgewebes zukommt. Ihr aus meist stark tangential-gestreckten Parenchymzellen gebildetes Gewebe umschliesst häufig ausgedehnte Complexe von Steinzellen und, indem es in das Gewebe der äusseren Enden der Baststrahlen seitlich eindringt, auch zuweilen Bastfasern.

Die Baststrahlen bestehen in jungen Rinden vorwiegend aus einem dünnwandigen Grundgewebe, gebildet aus kurzprismatischen, mit horizontalen Querwänden in senkrechten Complexen vereinigten Parenchymzellen, Bastparenchym, und aus Strängen von Siebröhren; ausserdem sind in den meisten Rinden schon jetzt in

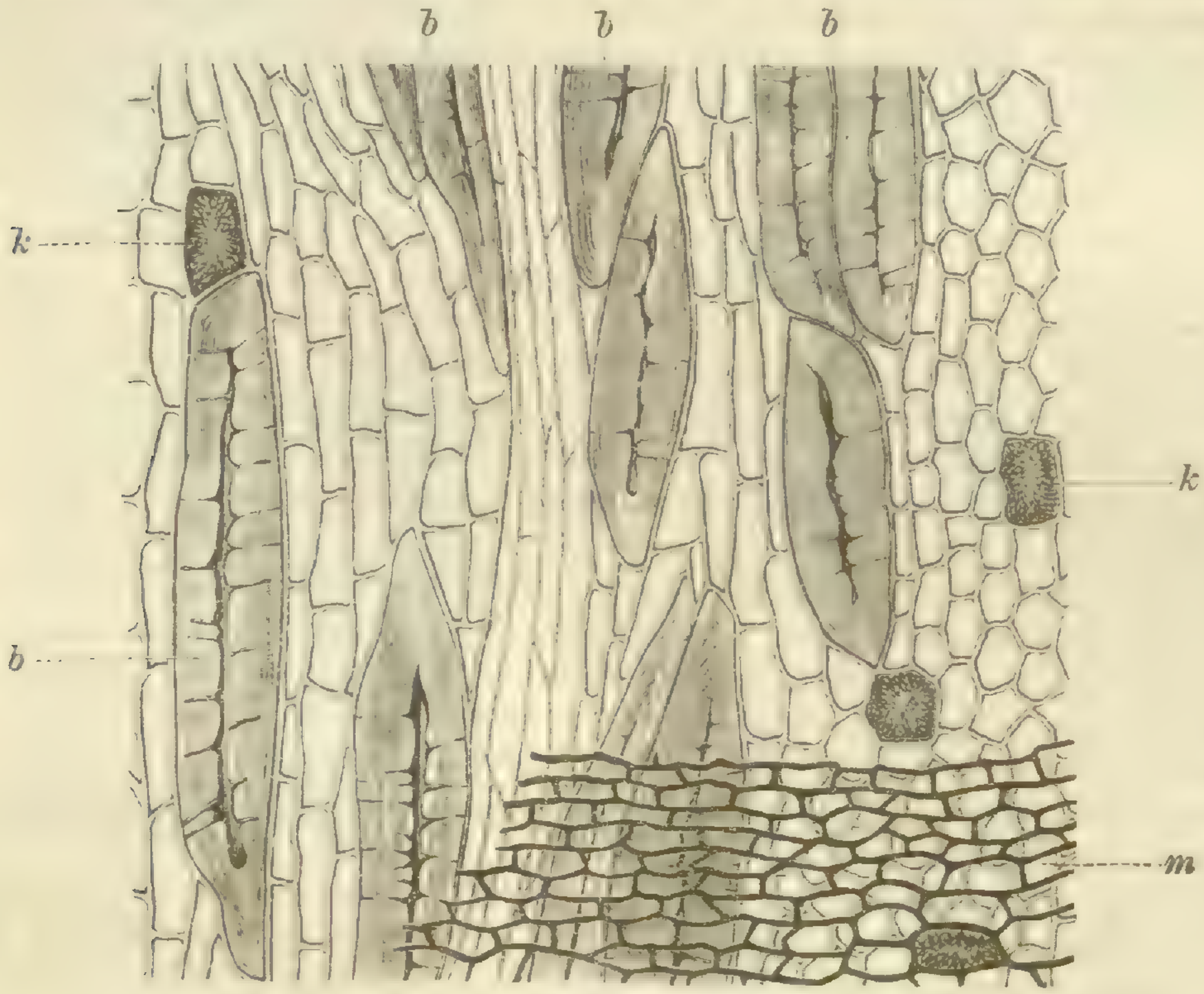


Fig. 45.

Partie eines radialen Längenschnittes aus der Innenrinde von Cinchona Pahudiana.
m **Markstrahl,** *b* **Bastfasern,** *k* **Krystallzellen. Vegr. 200 / 1.**

diesem Grundgewebe vereinzelte zerstreute oder zu Bündeln vereinigte dickwandige, oft auch mehr oder weniger verholzte Prosenchymzellen, Bastfasern (Bastzellen, Sclerenchymfasern, Fig. 45 *b*), zu finden. Aeltere Rinden zeigen in Bezug auf die Zusammensetzung ihrer Baststrahlen aus den genannten Elementen mehr oder minder auffällige Unterschiede, und diese sind es vorzüglich, welche bei der Diagnostik der Rinden die wichtigste Rolle spielen.

Es gibt Rinden, deren Baststrahlen nur aus dünnwandigen Elementen, hauptsächlich Bastparenchym und Siebröhren (Weichbast) zusammengesetzt sind, andere enthalten nur in den äussersten, also ältesten Theilen der Baststrahlen zerstreute Bastfasern oder eine einzelne Gruppe solcher, wieder in anderen kommen einzelne oder zu wenigen beisammen stehende Bastfasern zerstreut durch den ganzen Baststrahl vor oder endlich es sind die Bastfasern in mehr oder weniger umfangreichen, häufig sehr regelmässig geordneten Bündeln zusammengestellt, nicht selten das niemals fehlende, aus Parenchym- und Siebröhren gebildete Grundgewebe an Masse übertreffend.

In manchen Rinden sind die Bastfaserbündel ganz oder theilweise ersetzt durch mehr oder weniger umfangreiche Steinzellenstränge.

Der Thätigkeit des Cambiums entsprechend, sind in den meisten Fällen die Elemente regelmässig zonenartig geschichtet, so dass in radialer Richtung Bastparenchym mit oder ohne zerstreute Bastfasern mit Siebröhrenbündeln wechselt oder auf Bastfaserbündel regelmässig Parenchymschichten oder Siebröhrenstränge folgen (Fig. 46). Seltener bilden die Bastfasern oder die Siebröhren in radialer Richtung ausgedehnte Gruppen. Gewöhnlich sind die Siebröhren mit spärlichem, plasmatischem Inhalte versehen, ihre Wände daher in der Droge zusammengefallen und, da sie meist zu Gruppen oder Bündeln vereinigt sind, so erscheinen ihre zusammengefallenen, gewöhnlich mit knotigen Auflagerungen versehenen Wände am Querschnitte zu scheinbar homogenen, welligen, meist glänzenden, gelblich gefärbten Strängen verschmolzen,

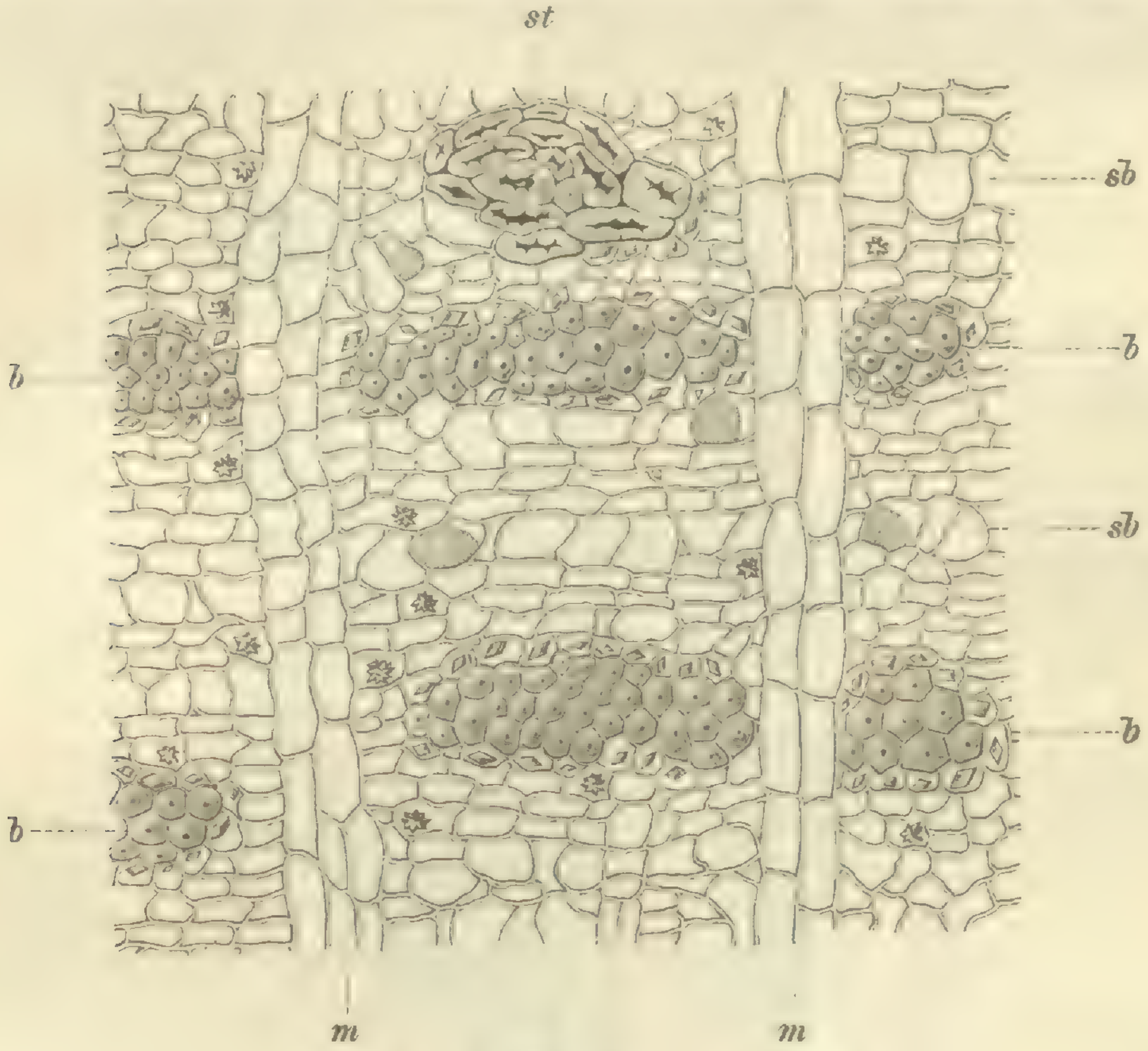


Fig. 46.

Partie eines Querschnittes aus der Innenrinde von Rhamnus Purshianus. *st* **Steinzellengruppe,** *m* **Markstrahlen,** *b* **Bastfaserbündel,** *sb* **Siebröhren. Vergr. 200 / 1.**

in welchen man die Lumina der einzelnen Siebröhren höchstens als feine Strichelchen wahrnimmt; ein Theil dessen, was als Hornprosenchym beschrieben wurde. Gehörig aufgeschlossene Längenschnitte, nicht selten auch (zumal etwas schief geführte) Querschnitte (Fig. 46, *sb*) lassen indess die Siebröhren an ihren Eigenthümlichkeiten (Siebtüpfel, callöse Verdickung) meist leicht erkennen.

In der Lupenansicht erscheinen am Querschnitte die Baststrahlen meist als dunklere, radienförmig verlaufende Linien, welche häufig, besonders bei saftigen Rinden, zu nach Aussen spitz auslaufenden und von den helleren Markstrahlen strahlig gestreiften Figuren vereinigt sind. In anderen Fällen, wo die Gewebsformen der Baststrahlen regelmässig zonenartig wechseln, macht sich am Querschnitt eine mehr oder weniger deutliche, concentrisch-strahlige Streifung bemerkbar, indem die concentrischen Schichten der Baststrahlen von den radienförmig verlaufenden Markstrahlen unterbrochen werden. Der Querschnitt erscheint alsdann in der Lupen-

ansicht quadratisch gefeldert. Es gibt indess zahlreiche Rinden, welche weder die eine noch die andere Form der Structur zeigen; sie erscheinen vielmehr am Querschnitte, selbst unter der Lupe, ganz gleichförmig.

Die Bastfaserbündel, Steinzellenstränge oder auch besonders dicke vereinzelte Bastfasern oder Steinzellen treten in der Lupenansicht als dunklere, oft etwas glänzende Punkte, Flecke, Strichelchen etc. hervor, welche entweder die angeführte, regelmässige Anordnung haben oder ganz regellos in dem Gewebe der Innenrinde zerstreut vorkommen.

Von dem Baue der Innenrinde, insbesondere von der Anwesenheit oder dem Fehlen der Bastfasern, von ihrem mehr oder weniger reichlichen Vorkommen und der Art ihrer Vertheilung und Gruppirung, von ihrer Gestalt, ihren Dimensionen und der Beschaffenheit ihrer Zellmembran hängt die Art des Querbruches ab, welcher bald eben, bald körnig, kurz- oder langsplitterig, faserig oder bandartig-faserig ist.

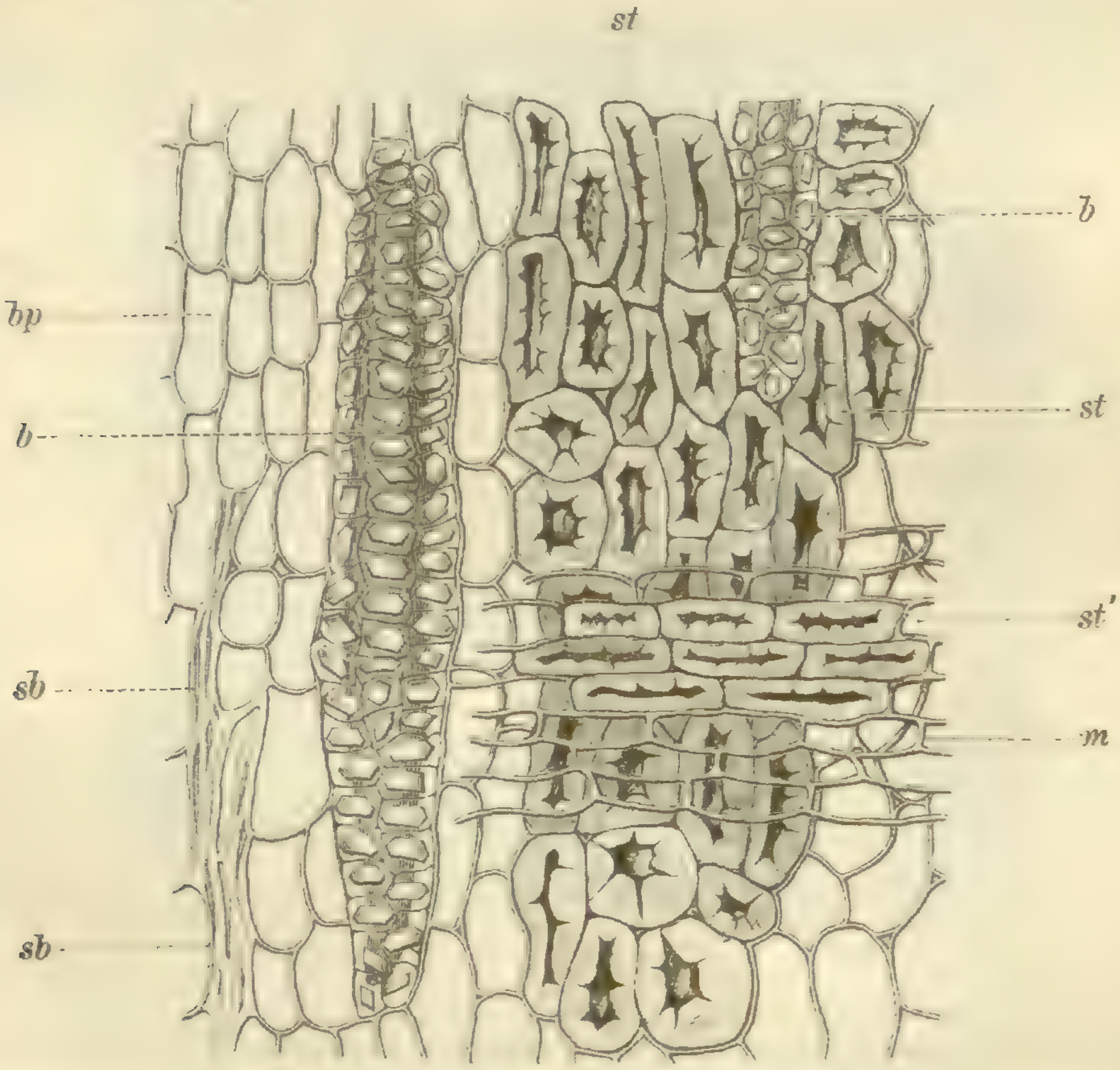


Fig. 47.

Partie eines radialen Längenschnittes aus der Innenrinde von Aspidosperma Quebracho. *b* Bastfaser, von Krystallfasern dicht umsponnen, *bp* Bastparenchym, *sb* Siebröhren, *st* Steinzellenstrang, *st'* Steinzellen im Bereiche des Markstrahls *m*. Vergr. 200 / 1.

Als leicht mikrochemisch nachweisbaren Inhalt finden wir in den verschiedenen Parenchymschichten der Rinde am häufigsten Stärkmehl, sehr oft in Begleitung einer eingetrockneten, gelb- oder rothbraunen, auf Gerbstoff reagirenden Masse; als ausschliesslicher oder wenigstens vorwiegender Inhalt tritt letzterer nicht selten in besonderen zerstreuten oder schichtenweise angeordneten Zellen auf. Chlorophyll findet sich in jüngeren Rinden, in Gesellschaft von Stärke, in den äusseren Schichten der Mittelrinde, während andere formlose (gelbe, rothe) Farbstoffe häufiger im Gewebe der Markstrahlen und des Bastparenchyms auftreten. Krystalle von Kalkoxalat in den verschiedensten Formen (Fig. 45, 46, 47) finden sich wohl in jeder Rinde, häufig in ausserordentlicher Menge vor, und zwar sowohl in der Mittel- als in der

Innenrinde. In letzterer sind oft die krystallführenden Zellen in besonderen, sehr engen, faserähnlichen Complexen, Krystallfasern, vereinigt, welche nicht selten die Bastfasern oder Bastfaserbündel so dicht umstricken (Fig. 47*b*), dass die einzelnen Krystalle an den Seitenwänden der ersteren Eindrücke zurücklassen, welche diesen eine eigenthümliche höckerige Oberflächenbeschaffenheit ertheilen. Aetherische Oele und Harze sind in mehreren durch ihr Arom ausgezeichneten Rinden in besonderen, meist vergrösserten, derbwandigen Zellen (Oelzellen, Harzzellen) abgelagert, welche sowohl in der Mittel- als in der Innenrinde, zumal im Bereiche des Bastparenchyms, zu finden sind. Das Gleiche gilt vom Schleim, der in manchen Rinden (Cinnamomum, Ulmus) als farblose, oft deutlich geschichtete Masse durch ihre Grösse leicht bemerkliche Zellen der Mittelrinde und des Bastparenchyms füllt. Bastfasern und Steinzellen sind meist inhaltslos, lufterfüllt; zuweilen führen letztere die gleichen Stoffe, wie das sie umgebende Parenchym (Amylum, Gerbstoff). Die Korkzellen beherbergen zuweilen eine braune, eingetrocknete, nicht selten auf Gerbstoff reagirende Masse; sonst enthalten sie Luft.

248. Cortex Quercus.

Eichenrinde. Écorce de Chêne. Oak Bark.

Die im Frühlinge vor der Entfaltung der Blätter gesammelte und getrocknete Rinde jüngerer Stämme und Aeste von Quercus pedunculata Ehrh. und Quercus sessiliflora Sm., bekannten, einheimischen Waldbäumen aus der Familie der Cupuliferae.

Quercus pedunculata, die Stieleiche, ist in Europa von Portugal, Neapel und Constantinopel bis zum 56.° nördl. Br. (Russland) und 58.° nördl. Br. (Scandinavien, Schottland), Quercus sessiliflora, die Steineiche, von Spanien, Süditalien und Griechenland bis zum 54.° (Russland) und 59.° nördl. Br. (Scandinavien, Schottland) und in Westasien (Cilicien, Kurdistan, Anatolien, Taurien) verbreitet.

Die Rinde*) kommt in band- oder rinnenförmigen, ca. 1 *mm* dicken Stücken, gewöhnlich aber zerschnitten im Handel vor.

Die Stücke sind an der Aussenfläche glatt, mit sehr dünnem, glänzend-silbergrauem Korke bedeckt, darunter grau- oder rothbraun, an der Innenfläche hellbraun oder braunroth, längsstreifig, im Bruche bandartig-faserig, zähe. Die getrocknete Rinde ist fast geruchlos; befeuchtet riecht sie nach Lohe. Geschmack stark zusammenziehend.

Querschnitt. Unter dem dünnen, röthlich-braunen Periderm eine grünliche Mittelrinde, ca. $^1/_4$ der Dicke der Rinde betragend, durch eine geschlossene, helle Steinzellenschicht von der blass-röthlichen, von radial- und tangential-geordneten Bastfaserbündeln feingefelderten Innenrinde getrennt. Mit sehr verdünnter Eisenchloridlösung befeuchtet färbt sich die Schnittfläche schwarzblau.

Mikroskopie. Aussenrinde ein Periderm aus kleinen, grösstentheils mit rothbraunem, formlosem Inhalt versehenen Zellen. Mittelrinde aus rundlichen, kaum tangential-gestreckten, derbwandigen Parenchymzellen, in den äusseren Lagen mit Chlorophyll; zahlreiche Zellen mit Kalkoxalat theils in Einzelnkrystallen, theils in Drusen. An der Innengrenze eine geschlossene Schicht aus drei bis vier Reihen vollkommen verdickter, unregelmässiger, zum Theile verzweigter Steinzellen mit ein-

*) Die Eichenrinde ist eines der wichtigsten Gerbematerialien. Zu ihrer Gewinnung als solches werden die Bäume entweder in eigenen Wäldern (Eichenschälwaldungen) gezogen und die Rinde von den noch jungen, borkefreien Stämmen und Aesten abgelöst, wodurch man die sogenannte Spiegel- oder Glanz-Rinde gewinnt, oder es wird die Rinde von alten Stämmen genommen und von der Borke möglichst befreit, als Eichengrob- oder Altholzrinde (Eichenlohe) in den Handel gebracht. In den Schälwaldungen lässt man den Baum 12—35 Jahre alt werden. Die Ablösung der Rinde selbst geschieht im Frühjahre, und zwar je nach den Gegenden vom stehenden oder vom gefällten Baume. Die Gewinnung der Altholzrinde erfolgt entweder im Frühlinge, wo die Ablösung leichter ist, oder im Winter; durch Beseitigung der Borke (das sogenannte Putzen) erleidet die Rinde einen Gewichtsverlust je nach dem Alter von 20—60%. Ausser der Spiegel- und Grobrinde unterscheidet man im Handel hin und wieder auch noch eine Pfeifenrinde, d. i. die Zweigrinde älterer Bäume. Vergl. auch J. Wiesner, Rohstoffe, 480; Fr. v. Höhnel, Die Gerberinden. Berlin 1880.

geschlossenen unansehnlichen Bastfaserbündeln. Einzelne und nesterweise gruppirte Steinzellen dieser Art enthält auch die Mittelrinde, sowie die breite Aussenschicht der Innenrinde, welche aus einem der Mittelrinde ähnlichen Gewebe besteht, mit unregelmässig eingestreuten Bastfaserbündeln. Der übrige Theil der Innenrinde zeigt ein- bis zweireihige, nach Aussen sehr allmälig erweiterte Markstrahlen und ungleich breite Baststrahlen, welche aus regelmässig zonenartig wechselnden Schichten von Bastparenchym mit Siebröhren und starken, meist die ganze Breite des Baststrahles einnehmenden Bündeln von durch Krystallfasern umscheideten Bastfasern zusammengesetzt sind.

Letztere sind lang (über 600 μ), dünn (ca. 20 μ), vollkommen verdickt, hin- und hergebogen, knorrig, an den Enden spitz, zugespitzt, seltener stumpf, an den Seiten dicht mit zahnförmigen Kerben versehen, den Eindrücken von den kleinen klinorrhombischen Einzelnkrystallen von Kalkoxalat, welche in den die Bastfaserbündel dicht umstrickenden Krystallfasern sich finden. Die Siebröhren haben ungefähr die Dimensionen der Bastfasern, sind mit ihren stumpfen Enden seitlich aneinander gelagert und hier mit einer Reihe grosser, sehr schöner Siebtüpfel versehen, die auch an der Seitenwand sich finden.

Als Inhalt findet man in allen Parenchymelementen formlose, in Kalilauge mit braunrother Farbe sich lösende, mit Eisensalzen sich tief blau färbende Massen.

In älteren Rinden wird durch Borkebildung die Mittelrinde zum Theile oder ganz abgegliedert, während in der Aussenschicht der Innenrinde sich zahlreiche, ansehnliche Steinzellengruppen entwickeln.

Die Eichenrinde, in allen Pharmacopoeen angeführt, enthält je nach ihrem Entwicklungszustande verschiedene Mengen von Gerbstoff, welcher nicht mit der Gallusgerbsäure identisch ist, nach Etti (1881) neben Quercit, Laevulin (Synaxthrose) und Zucker. Neubauer fand in jungen Rinden cultivirter Bäume 7—10 % Gerbstoff.

Beste Spiegelrinde gibt davon 16—20 %, mittelgute 12%, geputzte Grobrinde 8—10 %, ungeputzte 5—8 %. In der Zweigrinde (von Quercus Cerris) ist der Gerbstoffgehalt vom März bis October nur geringen Schwankungen unterworfen und geringer als in der Spiegelrinde (Oser, 1875).

Die röthliche Farbe der Rinde im Innern ist zum Theile von Eichenroth bedingt, einem Spaltungsprocess der Gerbsäure. Nach Müntz und Schön (1881) nimmt der Gerbstoffgehalt der Eichenrinde bei längerer Aufbewahrung beträchtlich ab. Ihr Aschengehalt wird mit 2—5 % angegeben.

249. Cortex Salicis.

Weidenrinde. Écorce de Saule.

Die im ersten Frühlinge von jüngeren (zwei- bis dreijährigen) Aesten gesammelte und rasch getrocknete Rinde der verschiedenen, bei uns an Bächen, Flüssen etc. wachsenden Weidenarten, am häufigsten von Salix alba L., dann auch von S. fragilis L., S. purpurea L., S. caprea L., S. amygdalina L., S. pentandra L. und anderen Weiden, Sträuchen und Bäumen aus der Familie der Salicaceae.

Die Rinde kommt meist zerschnitten, seltener in 1—2 *cm* breiten, 1—1·5 *mm* dicken, bandartigen, biegsamen, zähen Stücken vor. Sie zeigt eine grünlichbraune, bräunlich-grüne oder grau-bräunliche, häufig glänzende, zart längs- und querrunzelige Aussen- und eine hellzimmtbraune oder dottergelbe, glatte Innenfläche; ihr Bruch ist bandartig-faserig. Geruchlos; Geschmack zusammenziehend und bitter.

Querschnitt hellgelb oder röthlich-braun mit dünner Mittelrinde und einer von radial- und tangential-geordneten Bastbündeln sehr fein gefelderten Innenrinde.

Mikroskopie. Die Aussenrinde besteht zunächst aus wenigen Lagen ungleich stärker nach Aussen verdickter, epidermisähnlicher, weiterhin aus zahlreichen Reihen gewöhnlicher, dünnwandiger, tafelförmiger Korkzellen mit formlosem, gelb-

braunem Inhalte. Die etwa sechs bis acht Zellen breite Mittelrinde ist ein Parenchym aus rundlichen, etwas tangential-gestreckten Zellen, welche neben Chlorophyll, Amylum, Gerbstoff, in den inneren Lagen zum Theile Kalkoxalatdrusen führen. Die mächtig entwickelte Innenrinde besitzt eine Zelle breite, am Querschnitte gestreckt verlaufende, nach Aussen wenig erweiterte Markstrahlen und Baststrahlen, welche aus regelmässig zonenförmig wechselnden Schichten von Bastparenchym mit Siebröhren einerseits und starken, von Krystallfasern dicht umsponnenen Bastfaserbündeln andererseits zusammengesetzt sind.

Die Bastfasern sind lang (ca. 600 μ), sehr dünn (8—12 μ), schwach gebogen, meist glatt und beiderseits allmälig zugespitzt, am Querschnitte polygonal mit spalten- oder punktförmigem Lumen, unter Wasser hellcitronengelb mit stärker gefärbter Aussenmembran. Die Siebröhren zeigen an den stark geneigten Verbindungsflächen eine Reihe grosser Siebtüpfel. Sie sind leicht an der goldgelben Färbung zu erkennen, welche ihr Innenschlauch, sowie die den Siebplatten anhaftende Auflagerung nach Behandlung mit Kalilauge annimmt. Die in den Krystallfasern vorkommenden Krystalle von Kalkoxalat gehören dem klinorhombischen Systeme an; in zahlreichen Zellen des Bastparenchyms und der Markstrahlen kommen ausserdem Krystalldrusen dieses Salzes vor.

Die äussersten Bastbündel sind in der Regel ungleich stärker, die meisten nehmen die ganze Breite des Baststrahles ein, nur in den innersten Partien sind sie häufiger durch Parenchymstreifen in zwei oder mehrere Portionen getheilt.

Den wesentlichsten Inhalt aller Parenchymzellen bildet, zum Theile neben Amylum, eine formlose, in Kalilauge mit gelber Farbe sich lösende, durch Eisensalze sich grün färbende Masse.

Gerbstoff und Salicin (B. I, 617) sind die wichtigsten Bestandtheile der auch in Nl., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. angeführten Weidenrinde. Der Gerbstoffgehalt ist selbstverständlich nach der Art, dem Alter etc. veränderlich. Eitner fand in vier verschiedenen Sorten circa 8—13 % *). Von Salicin erhielt Erdmann aus Salix pentandra über 3 %, Gruner aus S. Helix über $1^1/_2$ %. Die Salices purpureae (Salix purpurea, rubra, Helix etc.) sollen reicher an Salicin, die Salices fragiles (Salix alba, vitellina, fragilis etc.) reicher an Gerbstoff, ärmer an Salicin sein.

250. Cortex Ulmi.

Cortex Ulmi interior. Ulmen- oder Rüsterrinde. Écorce d'Orme. Elm Bark.

Der im Frühlinge von drei- bis vierjährigen Aesten gesammelte, von den äusseren Gewebsschichten befreite Bast von Ulmus campestris L. und Ulmus effusa Willd., bekannten Baumarten aus der Familie der Ulmaceae, von denen Ulmus campestris durch fast ganz Europa, Nordafrika, Kleinasien und Sibirien, Ulmus effusa durch Mittel- und Osteuropa verbreitet ist.

Meist bandförmige, zähe, biegsame, 3—4 *cm* breite, 1—2 *mm* dicke, im Bruche bandartig-faserige, zimmtbraune, an der Innenfläche fein gestrichelte Stücke, welche gewöhnlich in länglichen Bündeln aufgerollt im Handel angetroffen werden. Geruchlos, von schleimig-herbem und süsslichem Geschmacke.

Querschnitt blassröthlich, sehr fein radial- und tangential-gestreift mit zerstreuten, als tangential etwas gedehnte Strichelchen oder Pünktchen erscheinenden Schleimbehältern.

Mikroskopie. Die noch stellenweise vorhandene Mittelrinde ist ein Parenchym aus rundlich-polyedrischen, Chlorophyll und feinkörnige Stärke führenden Zellen mit eingelagerten kleinen, unregelmässigen Gruppen von Steinzellen. Innenrinde mit zwei bis drei Zellen breiten, meist nach Aussen verbogenen Markstrahlen und Baststrahlen, welche aus zonenartig wechselnden Schichten von Parenchym mit Siebröhren und in tangentialer Richtung schmalen, lockeren, von Krystallfasern umsponnenen Bastfaserbündeln zusammengesetzt sind. Nur nach Aussen zu werden die Bastbündel compacter und zum Theile umfangreicher. Bastfasern lang (bis 2 *mm*) und dünn (14 μ), knorrig oder fast glatt, kurz- oder langgespitzt, am Querschnitte abgerundet-polygonal, vollkommen verdickt mit punkt- oder spaltenförmigem Lumen, schwach gelblich, mit Kalilauge hellcitronengelb sich färbend. Krystallfasern mit relativ grossen klinorrhombischen Kalkoxalatkrystallen. Siebröhren ca. 600 bis 800 μ lange, 20 bis 40 μ weite Röhren mit sehr grossen, netzförmig durchbrochenen Sieb-

*) Siehe auch F. v. Höhnel, Gerberinden.

tüpfeln*). Im Bastparenchym zerstreute, bis 160 μ weite, mit farblosem, geschichtetem Schleim gefüllte Schläuche. Besonders grossartig entwickelt sind diese Schleimsäcke in der nach Foenum graecum riechenden, in U. St. angeführten Rinde von Ulmus fulva Michx., einer nordamerikanischen Rüsterart. Sie erreichen hier eine Weite von 300 μ und finden sich zahlreich in radialen und tangentialen Reihen im Baste.

Als Inhalt führt das Parenchym der Ulmenrinde feinkörnige Stärke neben Spuren von Gerbstoff. Nach Davy beträgt die Menge des letzteren 2·7 %, die Menge des Schleimes nach Rinck 20 %.

Die Rinde ist nur in Fr. und P. angeführt. Bei uns findet sie selten medicinische Anwendung.

251. Cortex Atherospermatis.

Australische Sassafrasrinde. Australian Sassafras.

Die getrocknete Rinde von Atherosperma moschata Labillard., einer in Tasmanien und dem südöstlichen Neuholland einheimischen baumartigen Monimiacee.

Rinnen- oder röhrenförmige, 3—5 *mm* dicke, harte Stücke, auf der Aussenfläche graubraun, zum Theile mit Flechtenanflug, sonst ziemlich eben oder mit grobrunzeligem, dunkelbraunem oder gelblichbraunem Kork, auf der Innenfläche schwärzlich-braun, im Bruche körnig, bräunlich. Geruch angenehm, gewürzhaft, etwa an Culilawarinde erinnernd; Geschmack etwas bitter und gewürzhaft.

Querschnitt. Aeusseres Viertheil dunkler, graubraun mit kleineren und grösseren, helleren Punkten; der übrige Theil gelblich-braun, deutlich radial heller gestreift und punktirt.

Mikroskopie. Geschichtetes Periderm, in den äusseren Schichten mit ungleich stärker nach Innen verdickten, steinzellenartigen, weiter nach einwärts mit dünnwandigen Zellen. Mittelrinde stark entwickelt, unmerklich in die Innenrinde übergehend. Ihr Grundgewebe ein Parenchym aus etwas tangential-gestreckten, dünnwandigen Zellen mit zahlreichen grösseren, vorwaltend ellipsoidischen Oelzellen und zum Theile in tangentialer Richtung ausgedehnten Gruppen stark verdickter, mit groben Porencanälen versehener Steinzellen. Innenrinde mit zwei bis drei Zellen breiten Mark- und verschieden breiten Baststrahlen; das Grundgewebe der letzteren aus Parenchym und Siebröhren gebildet, darin Oelzellen und grössere und kleinere Gruppen von Sclerenchymzellen; letztere zum Theile als Stabzellen (bis 400 μ lang, ca. 70 μ breit) ausgebildet, welche auch einzeln zerstreut vorkommen. Siebröhren (bis 400 μ lang, 70 μ weit) mit wenig geneigten Scheidewänden und grossen Siebtüpfeln. Die innersten Partien der Innenrinde ohne verholzte Elemente.

In den meisten Parenchymzellen eine form- und farblose, in Wasser lösliche Masse neben spärlichen, zusammengesetzten Stärkekörnchen; in zerstreuten Zellen der Mittelrinde, der Mark- und Baststrahlen eine braune, in Wasser beim Erwärmen fast vollkommen lösliche, auf Gerbstoff reagirende Masse; in den Markstrahlzellen kleine, wetzsteinförmige Kalkoxalatkrystalle.

Die in Australien medicinisch benützte Rinde soll ein Alkaloid, Atherospermin (Zeyer, 1861), neben ätherischem Oel und einem eisengrünenden Gerbstoff enthalten.

252. Cortex Cinnamomi.

Cortex Cinnamomi Chinensis, Cortex Cassiae cinnamomeae. Gemeiner Zimmt, Chinesischer Z., Zimmtcassie. Canelle de Chine. Cassia Bark.

Die zum grossen Theile vom Korke befreite Astrinde von Cinnamomum Cassia Blume (Cinnamomum aromaticum Nees), einem ursprünglich vielleicht in Cochinchina einheimischen, hauptsächlich im südlichen China, dann auch auf Java und anderen Inseln des Indischen Archipels cultivirten Baume aus der Familie der Lauraceen.

Nach C. Ford's (1882) Ermittlungen liegen die Culturdistricte des Baumes in China zwischen dem 22. bis 23. Grad nördl. Breite.**) Die Gewinnung der Rinde geschieht nicht vor dem sechsten Lebensjahre des Baumes. Vom März bis Ende Mai werden alsdann die ca. 2 *cm* dicken Triebe abgeschnitten, von den Seitenzweigen und Blättern befreit, worauf man an denselben die Rinde in Abständen von ca. 3 *dm* ringsum und der Länge nach bis auf den Holzkörper durchschneidet und sie mit einem krummen Hornmesser ablöst. Sie wird dann oberflächlich abgeschabt, getrocknet, gebündelt und weiterhin in Kisten à $^1/_2$ Pikul, von denen jede etwa 50—60 Bündel (à ca. 1 Pfd. engl.) enthält, in den Handel gebracht.

---

*) Vergl. auch Möller, Baumrinden, p. 70 u. 71.

**) Vergl. C. Ford in Ph. J. a. Tr. 1883. 583. Flückiger, Arch. Ph. 1882. IX. Bd. 835. Pharmacograph. ed. 2. F. Hirth, Map of the Province of Kuangtung in Peterm. Geogr. Mitth. 1873.

Nach der Provenienz unterscheidet man in China drei Sorten dieses Zimmts: jene von Loting und von Lukpo in der Provinz Kuangtung, und die von Taiwu in der Provinz Kwangsi.

Nach Porter Smith ist Taiwu der Hauptmarkt für die Zimmtcassie, und soll das Product von Kwangsi geschätzter sein, als jenes von Kuangtung, welches hauptsächlich im westlichen Theile dieser Provinz am rechten Ufer des Hsi-chiang, im Bezirke Loting-chou, gewonnen wird. Die jährliche Production wird auf 50.000 — 70.000 Pikul geschätzt. China bezieht übrigens auch Zimmt aus Cochinchina, der zum Theile wahrscheinlich auch von Cinnamomum Cassia, zum Theile von anderen Cinnamomum-Arten abstammt (siehe weiter unten). Zimmtbäume wurden von der französischen Expedition unter Garnier (1866 — 1868) zur Erforschung des Mekong und von Cochinchina, unter ca. 19° nördl. Breite in Wäldern am linken Ufer des Mekong nahe an der Grenze von Anam angetroffen. Die von diesen gewonnene Rinde soll theils nach China, theils nach Bangkok gebracht werden.*)

Im englischen Handel bezeichnet man den chinesischen Zimmt als Cassia lignea, im holländischen als Cassia vera. Dem Erzeugnisse Chinas werden im weiteren Handel Zimmtrinden anderer botanischer Abstammung und anderer Provenienz beigemischt und bald als Cassia lignea, bald als Cassia vera verkauft. Hieher gehört auch die Waare, welche von manchen Autoren als eigentlicher Holzzimmt oder Holzcassie, oder auch als Malabar-Zimmt, Cortex Cinnamomi Malabarici, bezeichnet wird. Derselbe soll von einer Abart des Cinnamomum Zeylanicum Br. (Var. Cassia Nees) abstammen, welche durch Verpflanzung des Baumes nach dem indischen Festlande (Malabar, Ostbengalen etc.) entstanden ist.

Was als gemeiner Zimmt unter der einen oder der anderen der obigen Bezeichnungen, unter einer Sorte oder unter zwei im Preise etwas abweichenden Sorten, verkauft wird, ist fast regelmässig ein Gemenge von mindestens zweierlei Zimmtrinden, in welchem allerdings die eine oder die andere prävalirt: seltener besteht der käufliche Zimmt nur aus einer Rindensorte.

In minderen Qualitäten kann man auch noch Rinden anderer Abstammung nachweisen. Welche Cinnamomum-Arten hiebei zur Rindengewinnung herangezogen werden, ist, auffallend genug, noch nicht erwiesen. Ein Theil des gemeinen Zimmts wird jedenfalls vom indischen Festlande und aus dem indischen Archipel (Java, Sumatra), vielleicht auch von den Philippinen, bezogen. Als hiebei in Frage kommende Cinnamomum-Arten sind ausser den bereits genannten noch Cinnamomum obtusifolium Nees, C. pauciflorum Nees und C. Tamala F. Nees et Eberm. angeführt, Arten, die namentlich im nordöstlichen Indien vorkommen**); aus dem Archipel und von den Philippinen könnte C. Burmanni Bl. Var. α. Chinense, vielleicht auch C. iners Reinw.***) Zimmt liefern.

Schon äusserlich lassen sich in der Handelswaare zwei verschiedene Rinden unterscheiden: eine sorgfältiger gehaltene, dem Ceylon-Zimmt in der Farbe nahe kommende, gelb- oder zimmtbraune, und eine minder gut aussehende, oft zum Theile schimmelige, von rothbrauner Farbe. Im Baue stimmen sie nicht überein: merkwürdiger Weise gehört die gelbbraune, als eigentlicher chinesischer Zimmt oder Cassia lignea ausgegebene Sorte, dem Baue nach zum Ceylon-Zimmt. Geruch und Geschmack sind bei beiden Sorten fast nach den Stücken verschieden. Ersterer ist überhaupt gering, letzterer bei einzelnen Stücken specifisch zimmtartig, süsslich und scharf, bei den meisten schwach aromatisch, vorzüglich nur etwas zusammenziehend, bei manchen auffallend schleimig.

I. Gelbbrauner Zimmt, Cortex Cinnamomi der Apotheken (Cassia lignea, Cinnamomum Chinense der Drogenhandlungen †)

Durchschnittlich 12 *mm* weite, 1—2 *mm* dicke, harte, spröde, im Bruche ebene oder kaum kurzfaserige, einfache und Doppelröhren mit ziemlich ebener, zimmtbrauner, hie und da von helleren Längsstreifen durchsetzter Aussenseite, stellenweise oder in

---

*) Pharmacogr. ed. 2.

**) Nach Hooker (1885) wird Cassia lignea in den Khasya-Bergen in Ost-Bengalen, woselbst die drei genannten Arten wachsen, gewonnen und nach Calcutta zur Verschiffung gebracht.

***) Miquel, Wigg. Jahresb. III.

†) Cassia cinnamomea der Sammlung von Martius.

grösserer Ausdehnung mit dünnem, graulichem, oft längsrissigem Korküberzug und zerstreuten schwarzen Flechten-Apothekien. Innenfläche zimmtbraun, fein-längsstreifig. Einzelne dünnere, zum Theile flache, fast bandartige Stücke oder Röhren mit kaum 5 *mm* Durchmesser, von grünlich-brauner, seltener röthlich-brauner Farbe der Aussenfläche.

Querschnitt: gelbbraun, etwa an der Innengrenze des äusseren Drittheiles mit einem gelben Steinzellenring, einwärts desselben fein radial gestreift.

Mikroskopie. Aussenrinde, wo noch vorhanden, ein geschichtetes Periderm. Zellen seiner inneren Partien steinzellenartig mit rothbraunem, formlosem Inhalte. Mittelrinde relativ stark entwickelt, ein ca. 10—20 Zellreihen breites derbwandiges Parenchym; Zellen etwas tangential gestreckt; Steinzellen vorhanden oder fehlend; meist wenig reichliche Secretzellen. An der Innengrenze eine geschlossene, dichte, meist beiderseits scharf begrenzte, nur an stärkeren Stückchen stellenweise unterbrochene Steinzellenschicht mit ein- und vorgelagerten Bastfaserbündeln. Aussenschicht der Innenrinde wenig entwickelt, in stärkeren Stücken, wo auch die Steinzellenschicht unterbrochen erscheint, gleich der Mittelrinde mit reichlichen Sclerenchymzellen. Markstrahlen constant zwei Zellen breit, gestreckt, nach Aussen keilförmig erweitert; nur die innersten Zellen derselben stärker radial-gestreckt. Baststrahlen aus regelmässig wechselnden tangentialen Lagen von Parenchym und meist offenen (in einzelnen Stücken zusammengefallenen) Siebröhren; darin sehr zerstreute, oft höchst spärliche, vereinzelte Bastfasern und mehr weniger reichliche Secretzellen. Die Letzteren sind meist elliptisch mit 35 — 100 μ im langen Durchmesser, im Baste oft als axial-gestreckte, schmale Schläuche entwickelt. Ihr Inhalt ist bald Schleim, bald ätherisches Oel, bald beides, so zwar, dass eine geschichtete Schleimmasse, wie eine sehr stark verdickte Zellwand, das ätherische Oel in der kleinen Zellenhöhlung umgibt. Bastfasern meist glatt, beiderseits kurz gespitzt, seltener (namentlich an Secretzellen anliegend) verbogen, bis 600 μ lang. 21—35 μ dick, am Querschnitte kreisrund oder etwas tangential gestreckt, gerundet-vierseitig, vollkommen verdickt mit punkt- oder spaltenförmigem Lumen, einigen deutlichen Schichtungslinien und sehr feinen Porencanälen. Steinzellen verschieden gross und verschieden gestaltet, vorwiegend gerundet-kantig, dickwandig, im Steinzellenringe grösstentheils einseitig stärker nach Innen verdickt, fast alle weitlichtig mit groben, zum Theile verzweigten Porencanälen.

Inhalt der Parenchymzellen mit Einschluss der Steinzellen eine formlose, gelb- oder rothbraune, auf Gerbstoff (grün) reagirende Masse, welche in den meisten Parenchymzellen, zum Theile auch in Steinzellen, regelmässig zusammengesetztes Stärkemehl einschliesst, in den Markstrahlzellen sehr kleine, nadelförmige, kurz-prismatische oder wetzsteinförmige Kalkoxalatkrystalle. Letzteres nicht constant: andererseits auch solche Krystalle in einzelnen Zellen des Parenchyms der Baststrahlen und der Mittelrinde in einzelnen Rindenstücken. Auch das Amylum ist bezüglich seiner Menge sehr variabel; manche Stücke sind sehr reich daran, in anderen ist es nur spärlich vorhanden.

II. Rothbrauner Zimmt (Cassia vera, zum Theile C. lignea, Cortex Cinnamomi Malabarici des Drogenhandels).

1—2 *mm* dicke, 1—2 *cm* breite Röhren und Doppelröhren, zum Theile halbflache oder flache, fast bandartige, harte, brüchige, spröde, compacte, am Bruche ebene Stücke, welche an der Aussenfläche matt rothbraun, mit reichlichem Korküberzug versehen, einzelne Stücke überhaupt gar nicht von diesem befreit, daher an der Aussenfläche grau oder grünlich-grau, feinrunzelig, auf der dunkler braunen oder schwärzlichen Innenfläche fein längsstreifig sind. Manche Stücke mit mehr oder weniger reichlichen Flechtenresten an der Oberfläche.

Querschnitt im äusseren Theile blass röthlich-braun, weiterhin marmorirt, ohne geschlossenem Steinzellenring, im inneren Theile dunkelbraun, harzig-glänzend, undeutlich radial-gestreift.

Mikroskopie. Aussenrinde wie bei I. Mittelrinde ein Parenchym aus tangential-gestreckten derbwandigen Zellen, relativ wenig entwickelt, mit zahlreichen vereinzelten, meist aber nesterweise zusammengestellten Steinzellen, Krystall- und zerstreuten Secretzellen. An der Innengrenze eine wenig entwickelte, sehr ungleich breite, vielfach durch Parenchym unterbrochene, lockere, nach Aussen und Innen nicht scharf abgegrenzte Steinzellenschicht, welche keine vorgelagerten Bastfaserbündel und nur selten eingeschlossene Bastfasern enthält. Sehr entwickelte, breite Aussenansicht der Innenrinde mit mehr oder weniger reichen Sclerenchymzellengruppen, die zum Theile sich an die Steinzellenschicht anschliessen, sehr zerstreuten dünnen Bastfasern und Secretzellen. Markstrahlen zwei Zellen breit. Baststrahlen aus wechselnden tangentialen Lagen von Parenchym und meist zusammengefallenen, nur zum Theile offenen Siebröhren; darin eingetragen sehr zahlreiche Secretzellen und zerstreute, vereinzelte oder aber reichlichere Bastfasern meist in tangentialen einfachen Reihen, seltener zu 2 — 3 radial geordnet. Bastfasern im Allgemeinen wie bei I., doch durchschnittlich länger und dünner.

Unter den Steinzellen, die sonst jenen von I. gleichen, viele auffallend tangential gestreckte (bis 140 μ). Siebröhren mit meist einfacher, scheibenförmiger Auflagerung an der wenig geneigten Querwand und sehr zarten, dicht aufeinanderfolgenden Siebtüpfeln an der radialen Seitenwand. In allen Markstrahlzellen, dann in tangentialen Zellcomplexen der Mittelrinde Kalkoxalat in Form von gröberen, kurzen Prismen, Zwillings- und schleifsteinförmigen Krystallen neben einem braunrothen, formlosen Inhalte, der auch in den andern Parenchymzellen und Steinzellen, zum Theile neben meist spärlichem Amylum auftritt und das gleiche Verhalten zu Eisensalzlösungen wie in I. zeigt. Secretzellen analog sich verhaltend wie in I. Zellwände des Parenchyms wie in I. braun, jene der Steinzellen und Bastfasern (unter Glycerin oder Wasser) farblos.*)

In einzelnen, durch ihre Dicke ausgezeichneten Stücken finden sich stark tangential gestreckte, fast vollkommen verdickte, grosse Steinzellen in radialen Complexen in der Aussenschicht der Innenrinde, weit, unter Verdrängung der Markstrahlen, in die Baststrahlen eindringend. Solche Stücke bilden den Uebergang zu der Rinde von C. Tamala und dürften einer anderen Rinde als der eben beschriebenen angehören. Die Stücke sind sehr schleimreich; in Wasser gelegt, umgeben sie sich gleich der Rinde von C. Tamala mit einer förmlichen Schleimschicht.

Die Rinde von Cinnamomum Tamala F. Nees et Eberm. (Cortex Malabathri)**) bildet von der äusseren Rinde völlig befreite, bis 5 *mm* dicke, rothbraune, compacte, harte, schwere Stücke, welche sich im Baue an die eben beschriebene Rinde anschliessen und besonders ausgezeichnet sind durch die ausserordentlich zahlreichen Schleimzellen mit geschichtetem Inhalte (bis 70 μ) im Baste, durch zahlreiche, am Querschnitte kreisrunde, meist weitlichtige, grob getüpfelte, in axialen Reihen auch in den Baststrahlen bis in die innersten Partien derselben vorkommende Steinzellen (neben den schon oben erwähnten grossen, tangential-gestreckten in der Aussenschicht der Innenrinde), durch die grösseren Bastfasern (Länge 350—500 μ, Dicke 14—28 μ), besonders aber durch die mit prismatischen oder rhomboederähnlichen, bis 35 — 40 μ langen Kalkoxalatkrystallen vollgestopften Markstrahlzellen; auch in der Mittelrinde reichlich solche, zum Theile noch grössere Krystalle.

Einen ähnlichen Bau zeigt die Rinde von Cinnamomum albiflorum Nees (C. Tamala F. Nees et Eberm, β. albiflorum)***). Schmale Mittelrinde. Ansehnliche Bastfaserbündel im Anschlusse an eine wenig entwickelte Steinzellenschicht aus tangential-gedehnten, wenig ausgiebigen Gruppen. Dagegen in der Aussenschicht der Innenrinde weiter einwärts und in den Baststrahlen vorwiegend reiche Gruppen von zum Theile stark tangential-gestreckten Steinzellen, von denen ein Theil stabförmig entwickelt ist; die Baststrahlen in den äusseren Partien fast ganz damit ausgefüllt; nur den innersten Theilen der Innenrinde fehlen sie. Spärliche zerstreute Bastfasern. Sehr reichlich Kalkoxalat in den Markstrahlen, in tangentialen Zellreihen der Mittelrinde und in axialen Reihen der Baststrahlen in zum Theile ansehnlichen prismatischen und rhomboederähnlichen Krystallen.

---

*) Mit dieser Rinde vollkommen übereinstimmend ein Muster von „Zimmt mit Oberhaut" aus China.

**) Nach Hooper aus British-Sikkim in grossen Quantitäten exportirt.

***) Nach einem mir durch die Güte des Curators des Museums der Pharmac. Society in London, Herrn Holmes, zugekommenen Muster.

Eine besonders interessante Zimmtrinde stellt eine aus Cochinchina stammende Sorte, Tonkinischer Zimmt (Canelle du Tonkin, Canelle Anamite)*) dar. Es sind bis 4 *cm* breite, 3—4 *mm* dicke rinnenförmige oder halbflache, compacte, harte, im Bruche körnige Stücke, resp. 6 *cm* lange, $1^1/_2$ *cm* breite, 6 *mm* dicke Rindenstreifen mit grauer, feinrunzeliger Oberfläche, an der fein längsstreifigen Innenseite dunkel zimmt- oder rothbraun von höchst feinem specifischem Zimmtgeruch und Geschmack. Letzterer ist zugleich süss und scharf, weder zusammenziehend, noch schleimig. Bei Druck mit einem harten Gegenstande wird die Innenfläche von ausgetretenem ätherischem Oele fettglänzend (wie an Gewürznelken pag. 121).

Vielleicht handelt es sich hier um die Rinde des Zimmtbaumes, den die Garnier'sche Expediton im Mekonggebiete antraf (pag. 227) oder um jene, von welcher Gubler (Buchn. Rep. XVII, 671, Apoth.-Ver. 1870. 181) berichtet, dass sie in grossem Ansehen stehe und sehr theuer sei. Die sie liefernden Bäume sollen spärlich nur in zwei tonkinischen Provinzen vorkommen und Regal des Kaisers von Anam sein. Vielleicht gehört hieher auch der von Pereira**) erwähnte graue Zimmt aus China in ungeschälten Stücken von ungewöhnlicher **Dicke und sehr feinem Aroma.**

Querschnitt. Unter einer schmalen periferen eine breite, zimmtbraune, von helleren Tupfen fast marmorirte Schicht, auf welche als innerste eine etwas schmälere dunkelbraune, harz- oder fast fettglänzende, radial gestreifte Schicht folgt.

Mikroskopie. Geschichtetes Periderm. Mittelrinde ein stark tangential gestrecktes Parenchym mit zerstreuten Secret- und Steinzellen. Steinzellenschicht an der Innengrenze der Mittelrinde stark unterbrochen ohne vorgelagerte Bastfaserbündel, wohl aber hie und da mit spärlichen eingeschlossenen Bastfasern. Starke Aussenschicht der Innenrinde mit mehr oder weniger umfangreichen, aus am Querschnitte stark tangential-gestreckten Steinzellen (bis 280 μ) zusammengesetzten Strängen und Nestern, zahlreichen Secretzellen und zerstreuten Bastfasern. In der übrigen Innenrinde die Secretzellen ausserordentlich häufig, in förmlichen Zonen angeordnet und gross (70—100 μ und darüber im Durchmesser); die Bastfasern spärlich, meist spindelförmig, wie in den anderen Zimmtrinden, häufig aber verkrümmt, hin- und hergebogen, oft auffallend ungleich dick, im Durchschnitte 42—70 μ breit, an 600 μ lang. Der Weichbast, Parenchym und Siebröhren, zwischen den zahlreichen Secretzellen förmlich collabirt, zusammengedrückt. Siebröhren mit schönen, fast netzförmigen Siebtüpfeln an den Seitenwänden und callöser Auflagerung an den Querwänden. Die Secretzellen führen fast nur ätherisches Oel und nur wenig Schleim. Der sonstige Zellinhalt verhält sich analog jenem der anderen Zimmtrinden.

Der wichtigste Bestandtheil der Zimmtcassie ist ein ätherisches Oel (Oleum Cinnamomi. Bd. I., p. 646), welches im Wesentlichen in der Zusammensetzung dem ätherischen Oele des Ceylon-Zimmts gleichkommt. Die Ausbeute dürfte durchschnittlich 1 % betragen. Trojanowsky (1874) erhielt davon aus zwei Proben 1·89 und 1·93 % neben 8—12 % Harz, ca. 4 % Amylum, bis $8^1/_2$ % Schleim und 1 bis 2·3 % Asche.

Die Zimmtrinde, auch in Hg., G., Bg., Hl., D., Rs., Hs., Rm. u. U. St. angeführt, wird pharmaceutisch zur Bereitung und als Bestandtheil folgender officineller Präparate herangezogen: Aqua Cinnamomi simplex und spirituosa, Syrupus und Tinctura Cinnamomi, Aqua aromatica spirituosa, Decoctum Sarsaparillae compos. mitius, Electuarium aromaticum, Species amaricantes, Spiritus aromaticus und Tinctura Absinthii composita.

253. Cortex Cinnamomi Zeylanici.

Cinnamomum acutum, C. verum. Ceylon-Zimmt, Kaneel. Canelle de Zeylan. Cinnamon.

Die Stammpflanze dieser werthvollsten Zimmtsorte ist Cinnamomum Zeylanicum Breyne, ein kleiner, ursprünglich auf Ceylon einheimischer Baum, welcher im ausgedehntesten Masse im südwestlichen Küstengebiete dieser Insel, zwischen Negombo, Colombo und Matura in eigenen Plantagen, Zimmtgärten, ausserdem auch, allerdings in weit beschränkterem Umfange in verschiedenen anderen tropischen Gegenden, wie auf Java, Sumatra, in Vorderindien, Cayenne, Westindien etc. cultivirt ist. Doch erreicht der in diesen Gegenden erzielte Zimmt bei Weitem nicht die Qualität des auf Ceylon gewonnenen Productes.

Der Baum wird hier durch Zurückschneiden buschförmig gezogen mit einer kleinen Anzahl schlanker Schösslinge (Stockausschläge), welche man, wenn sie ein Alter von $1^1/_2$ bis 2 Jahren und eine Stärke von etwa 1·5 *cm* erreicht haben, im Mai und Juni abschneidet und von den Blättern befreit. Die Rinde wird sodann in Entfernungen von etwa 30 *cm*

---

*) **Nach Mustern von der Pariser Weltausstellung 187?.**

) Pereira, The Elements of Materia medica etc. 4. ed. London 1855. II. Bd. 1. 446. Flückiger. **Pharmakognosie ed. 3. pag. 608. Siehe auch Semler, Trop. Agricultur. II. B. pag. 320.

ringsum durchschnitten, die Ringschnitte durch einen Längenschnitt verbunden, worauf sich die Rinde leicht in toto vom Holze ablösen lässt. Mit Hilfe eines eigenen sichelförmigen Schabeisens beseitigt man dann die äusseren Gewebsschichten, steckt eine Anzahl der so erhaltenen Baströhren in- und aneinander, so dass etwa 1 *m* lange Stäbe entstehen, die man im Schatten trocknet. Nach dem Trocknen, durch welches die ursprünglich weissliche Farbe der Rinde in das charakteristische Gelbbraun übergegangen ist, werden die Stücke zunächst in Bündel vereinigt und eine Anzahl solcher, behufs der Ausfuhr, in ca. 50 *kg* schwere Ballen (Fardelen) verpackt. In solchen gelangt fast der ganze Ceylonzimmt über London in den europäischen Handel. Die jährliche Ausfuhr von Zimmt aus Ceylon dürfte 1 Million *kg* betragen. Gegenwärtig ist die Zimmtcultur eher im Rückgange begriffen.

Der Ceylon-Zimmt kommt im Handel in etwa 1 *m* langen, kleinfingerdicken Cylindern vor, welche aus acht bis zehn in einander gesteckten, leichten, brüchigen, $^1/_3$—$^1/_2$ *mm* dicken Doppelröhren bestehen, also mehrfache Röhren darstellen. Die Rinde hat eine glatte, matt-gelbbraune, von helleren, weisslichen Längsstreifen (Bastfaserbündeln) durchzogene Aussen- und eine dunkelbraune, matte Innenfläche. Im Bruche ist sie kurzfaserig, besitzt einen feinen, specifisch-aromatischen Geruch und einen scharf-gewürzhaften, zugleich süssen und ein wenig schleimigen, aber nicht herben Geschmack.

Querschnitt. Zu äusserst eine schmale, heller gefärbte, scharf begrenzte Schicht, ein Sechstel etwa der ganzen Rinde betragend. Der übrige Theil dunkler gefärbt, undeutlich radial-gestreift.

Mikroskopie. Die Rinde ist so vollkommen von der Aussen- und Mittelrinde befreit, dass höchstens von letzterer eine oder wenige Zellreihen stellenweise auf der äussersten Begrenzung des Bastes lagern, welche von einer geschlossenen Schicht grosser, vorwaltend tangential-gestreckter, meist ungleichmässig-verdickter Steinzellen mit ein- und vorgelagerten, nach Aussen vorspringenden Bündeln von Bastfasern zusammengesetzt wird. Die Markstrahlen entspringen mit zwei Zellen, erweitern sich nach Aussen allmälig keilförmig und vereinigen sich einwärts der Steinzellenschicht zu einer nur schmalen (6—8 Zellen breiten) Aussenschicht, welche grosse Schleim-Oel-Zellen, zerstreute Bastfasern und einzelne oder gruppenweise vereinigte Steinzellen enthält. Im Uebrigen stimmt der Bau der Innenrinde im Wesentlichen mit jener von Cinnamomum Cassia überein.

Der Ceylon-Zimmt enthält durchschnittlich ca. 1% eines ätherischen Oeles (Oleum Cinnamomi Ceylanici), welches aus den Abfällen bei der Rindenproduction auf Ceylon reichlich gewonnen wird. Dasselbe hat im Wesentlichen die Zusammensetzung des officinellen Zimmt- oder Cassiaöles. Sonstige Bestandtheile der Rinde sind Harz, Gummi, Zucker, Mannit, Gerbstoff etc. Der Aschengehalt beträgt ca. 5%.

Von dem in anderen Ländern erzielten Kaneel kommt der Java-Zimmt am häufigsten in unserem Handel vor. Er wird über Holland eingeführt und hat im Aeusseren ganz das Aussehen des echten Ceylon-Zimmts, unterscheidet sich aber von diesem durch einen etwas schwächeren Geruch und Geschmack; auch sind die Stücke in der Regel etwas dicker. Nach Miquel ist seine seit 1825 auf Java cultivirte Stammpflanze eine sehr grossblätterige Form von Cinnamomum Zeylanicum. Seltenere Sorten sind der Malabar- oder Tinnevelly- und der Tellicherry-Kaneel aus Vorderindien.

Ceylon-Zimmt ist als alleinige officinelle Zimmtsorte in Nl., Br., Nr, Su., Fr. und P., neben chinesischem Zimmt in Hl., Bg., D., Rs., Hs. und U. St. angeführt.

Der Zimmt war schon bei den Alten ein hochgeschätztes Gewürz*) und Arzneimittel, doch kannten sie seine Abstammung nicht. Erst mit der Umschiffung des Caps der Guten Hoffnung und der Besitznahme Ceylon's durch die Portugiesen lernte man den dortigen Zimmtbaum kennen. Bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts wurde auf Ceylon der Zimmt blos von wildwachsenden Bäumen gesammelt; erst um diese Zeit begann man Zimmtgärten anzulegen, deren Product ihren Besitzern, den Holländern, einen sehr grossen Gewinn brachte. Das Anfangs auf dem Zimmthandel lastende, unter den Portugiesen und Holländern auf Ceylon mit grosser Strenge geübte Monopol wurde erst 1833 aufgehoben.

254. Cortex Cassiae caryophyllatae.

Cortex caryophyllatus. Nelkenzimmt, Nelkenkassie. Canelle giroflée.

Die Rinde von Dicypellium caryophyllatum Nees, einer in den Wäldern Brasiliens vorkommenden baumartigen Lauracee.

Sie kommt in langen, 2—2·5 *cm* im Durchmesser haltenden, aus mehreren ineinander gesteckten, spiralig eingerollten, 1—2 *mm* dicken Röhren gebildeten Cylindern im Handel vor. Ihre Oberfläche, namentlich jene der inneren Röhren, ist mit einer spröden, fast

*) Ueber die häufig vorkommenden Fälschungen des gepulverten Zimmts vergl. die bei Fol. Theae angeführten Schriften.

schuppigen, schwarzbraunen, häufig von weisslichen Flechtenresten bedeckten Borke versehen oder, davon befreit, gleichmässig matt-rothbraun, glatt, zuweilen ziemlich dicht mit kleinen, flachen Wärzchen bedeckt, auf der Innenfläche dicht-längsstreifig, etwas seideglänzend, rothbraun, im Baste splitterig-blätterig brechend. Geruch und Geschmack gewürzhaft, nelkenartig.

Querschnitt rothbraun. Mittelrinde durch einen geschlossenen Steinzellenring von der Innenrinde getrennt; diese mit harzig-glänzenden, dunkelbraunen Bastkeilen.

Mikroskopie. An stärkeren Stücken eine schwarzbraune, geschichtete, die Mittelrinde zum Theile abgliedernde Borke. Mittelrinde ein Parenchym aus rundlichen, etwas tangential-gestreckten Zellen mit zahlreichen grossen Oel-Schleimzellen; geschlossene Steinzellenschicht an der Grenze der Mittel- und Innenrinde, aus ähnlichen Elementen zusammengesetzt wie im Ceylon-Zimmt. Die Innenrinde enthält zwei Zellen breite, nach Aussen allmälig und stark erweiterte Markstrahlen und breite Baststrahlen, welche aus zonenartig wechselnden schmalen Schichten von Bastparenchym und zusammengefallenen Siebröhren bestehen. Hie und da finden sich in diesem Grundgewebe vereinzelte und bündelweise vereinigte spindelförmige Bastfasern. Umfangreichere Bastfaserbündel sowie vereinzelte Steinzellen trifft man in der Aussenschicht der Innenrinde an. Ausserdem liegen grosse, ellipsoidische, ziemlich regelmässig tangential-geordnete Schleimzellen im Gewebe der Baststrahlen.

Als Inhalt findet sich in allen Parenchymzellen neben etwas Gerbstoff und einer gelbbraunen, ölig-harzigen Masse, in zahlreichen Zellen überdies neben kleinen Säulenkrystallen von Kalkoxalat, feinkörnige, zusammengesetzte Stärke. Kalilauge löst den Inhalt, mit Ausnahme der Kryställchen, vollständig mit braunrother Farbe.

Die gegenwärtig bei uns höchstens noch in der Volksmedicin verwendete Nelkenkassie enthält als wesentliche Bestandtheile ätherisches Oel, Harz und Gerbstoff neben Schleim und Stärke.

Im hiesigen Handel kommt als Nelkenzimmt eine Rinde vor, welche von der eben beschriebenen Droge gänzlich abweicht und offenbar eine Sorte der Culilawan-Rinde, Cortex Culilawan, möglicherweise jene von Cinnamomum Culilawan Bl. β. rubrum (Laurus Caryophyllus Lour., Cortex caryophylloides ruber Rumph.) darstellt.

Es sind 3—4 *cm* breite, bis 4 *mm* und darüber dicke, flache und halbflache Stücke, an der Aussenfläche ziemlich eben mit graulichem Periderm und rundlichen Exfoliationen, unter dem Periderm dunkelviolett, auf der Innenfläche dunkelrothbraun, längsstreifig. Bruch im Baste blätterig, Geruch und Geschmack nelkenartig, letzterer zugleich herbe.

Querschnitt. Mittelrinde und Markstrahlen röthlichweiss, Baststrahlen dunkel violettbraun, sehr fein tangential heller gestreift.

Mikroskopie. Bau im Allgemeinen jener einer Cinnamomumrinde. Der Bast ausgezeichnet durch sehr reichliche Bastfasern, welche in meist die ganze Breite der Baststrahlen einnehmenden Gruppen sehr regelmässig mit dünnwandigem Gewebe (Bastparenchym mit Oelzellen und Siebröhren) abwechseln. Inhalt der Parenchymzellen neben Amylum eisengrünender Gerbstoff; in allen Markstrahlzellen, in vielen Zellen des Bastparenchyms und der Mittelrinde (auch in Steinzellen) winzige, spitzweckenförmige und prismatische Kalkoxalatkrystalle.

255. Cortex Bibiru.

Cortex Bebeeru. Bibiru- oder Bebeerurinde. Écorce de Bibiru. Bebeeru (Greenheart-) Bark.

Die Rinde angeblich von Nectandra Rodiaei Schomburgk, einem bis 30 *m* hohen Baume aus der Familie der Lauraceae, einheimisch in British-Guayanna, mit ungewöhnlich hartem und dauerhaftem, besonders zum Schiffsbau verwendetem Holze.

Schwere und sehr harte, 8—12 *mm* und darüber dicke, im Bruche grobkörnige, flache Stücke, an der Aussenfläche uneben mit flachen Borkegruben und sehr dünnem, graulich-weissem Korke, an der Innenfläche zimmtbraun oder dunkelbraun, grobstreifig. Geschmack bitter, nicht aromatisch; geruchlos.

Querschnitt zimmtbraun, deutlich ziemlich fein radial-gestreift.

Mikroskopie. Die Gewebselemente im grössten Theile der Rinde verholzt, in Steinzellen verwandelt, nur im innersten Theile sind sie noch weich, nicht verholzt. Hier lassen sich wellenförmig verlaufende, zwei Zellen breite Markstrahlen erkennen, bestehend aus in radialer Richtung stark gestreckten, einen rothbraunen Inhalt führenden Zellen. In den Baststrahlen wechseln Stränge zusammengefallener Siebröhren mit Strängen von Steinzellen und Schichten eines ganz eigenthümlichen Bastparenchyms. Die Zellen desselben, wie gewöhnlich in Längsstreifen geordnet, sind kurz-prismatisch, derb- und selbst dickwandig, sehr dicht getüpfelt und an den radialen Seitenwänden so dicht mit kurzen Hervorragungen versehen, dass sie an diesen Seiten sägeförmig erscheinen. Der übrige, bei Weitem überwiegende Theil der Rinde besteht fast ganz aus Steinzellen verschiedener Form und Grösse. Sie sind bald

unregelmässig, bald gerundet-polyedrisch, bald gestreckt, fast stabförmig, in den Markstrahlen radial-gestreckt, parallelepipedisch. Nur hie und da finden sich zwischen den Sclerenchymmassen Stränge zusammengefallener Siebröhren. Bastfasern und Oelzellen fehlen.

Der englische Arzt Dr. Rodie (1834) in Demerara fand in der in Br. u. P. angeführten Rinde ein Alkaloid, Bibirin (Bebeerin), welches, von Maclagan später genauer untersucht, nach Walz (1860) mit Buxin (aus der bekannten Euphorbiacee Buxus sempervirens L.) identisch ist, nach Flückiger (1869) auch mit Pelosin (aus Radix Pareirae bravae von der brasilianischen Menispermacee Chondodendron tomentosum R. et Pav.). Das Bibirin wurde als Ersatzmittel des Chinins empfohlen.

256. Cortex Coto.

Cotorinde. Écorce de Coto.

Die Stammrinde eines bisher botanisch nicht sicher bekannten Baumes in Südamerika, zumal in Bolivien, von wo die Droge vor circa 15 Jahren zuerst unter der Bezeichnung „China Coto“ nach Europa gelangte.

8 *cm* und darüber breite, bis 12 *mm* dicke, halbflache, schwere und harte Stücke von rothbrauner Gesammtfarbe, an der Oberfläche unregelmässig grubig, an manchen Stücken mit dünnem, stellenweise weiss angeflogenem, sprödem Korke, an der Innenfläche mit groben Längsleisten und breiten Längsfurchen, häufig überdies zerklüftet. Bruch in den äusseren Partien grobkörnig, in den inneren grobsplitterig. Geruch eigenthümlich aromatisch, etwas kampferartig (besonders beim Reiben, Pulvern etc. hervortretend); Geschmack gewürzhaft-scharf, brennend.

Querschnitt rothbraun mit zahlreichen kleineren und grösseren, etwas tangentialgedehnten, nicht deutlich geordneten, gelblichen Punkten.

Mikroskopie. Periderm aus zahlreichen Schichten von ungleich stärker nach Innen verdickten, steinzellenartigen Zellen mit formlosem, braunem Inhalt. Mittelrinde schmal mit reichlichen, relativ kleinen, meist ganz unregelmässigen, knorrigen, sehr stark verdickten Steinzellen und zerstreuten Oelzellen (Harzzellen); an der Innengrenze erstere zu einer fast geschlossenen, starken, ungleich breiten Steinzellenschicht gehäuft. Innenrinde mit geschlängelten, meist zwei Zellen breiten, dünnwandigen Markstrahlen und mit Baststrahlen, welche aus wechselnden Schichten von Parenchym mit sehr zahlreichen Oelzellen, zusammengefallenen Siebröhren (am Querschnitte als braune, tangential-verlaufende Stränge) und mächtigen, die ganze Breite der Baststrahlen einnehmenden Bündeln von Steinzellen zusammengesetzt sind. Diese sind zum Theile parenchymatisch, sehr gross (bis 140 μ im Durchmesser), regelmässig, fast isodiametrisch oder ganz unregelmässig, zum Theile gestreckt, stabzellen- oder bastfaserartig, prismatisch oder spindelförmig, meist vollkommen verdickt mit grober Wandschichtung und zahlreichen Porencanälen. Erstere erscheinen am Querschnitte rundlich oder unregelmässig, Letztere polygonal oder gerundet-polygonal mit einem Durchmesser von 50—70 μ, einzelne mit offenem Lumen.

Die etwa 40 μ im Durchmesser haltenden Oelzellen zeigen eine bald kugelige Form, bald sind sie, wie in der Mittelrinde tangential oder wie in der Innenrinde axial gestreckt, elliptisch, in letzterer häufig zu mehreren in verticalen Reihen aggregirt, mit gelbem, ätherischem Oel oder Balsam gefüllt, dünnwandig gleich dem umgebenden Bastparenchym. Das Parenchym führt hauptsächlich ziemlich kleinkörnige, zum Theile regelmässig zusammengesetzte Stärke neben einer formlosen, Gerbstoff enthaltenden Masse. Zahlreiche Zellen, besonders im Bereiche der Markstrahlen, sind mit kleinen, prismatischen oder wetzsteinförmigen Kalkoxalatkrystallen gefüllt. Die unter Wasser gesehen farblosen Wände der Sclerenchymzellen nehmen mit Kalilauge citronengelbe Farbe an.

Die beschriebenen Structurverhältnisse weisen auf eine Lauraceenrinde hin. Von den untersuchten Rinden scheint die Cotorinde im Baue der Rinde von Cryptocaria pretiosa Mart. am nächsten zu stehen. Nach einer Notiz in der Pharmac. Centralhalle, XXXI, 1890, pag. 625, soll die Stammpflanze der Cotorinde in Drimys Winteri Forst. Var. Granatensis entdeckt worden sein. Darnach wäre die Cotorinde eigentlich identisch mit der Wintersrinde (Nr. 257). Gegen diese Abstammung spricht aber, abgesehen von dem Umstande, dass die genannte Drimysart oder Abart ein kleiner Baum, auf Bergen sogar nur ein Strauch ist, der gewiss nicht im Stande ist, die mächtige Rinde, wie sie regelmässig als Coto vorliegt, zu liefern, der abweichende Bau und insbesondere das constante Fehlen der für die Wintersrinde so charakteristischen Steinzellengruppen im innersten Theile der Markstrahlen. In der Cotorinde werden höchstens die Zellen der einreihigen Markstrahlen dort, wo sie zwischen zwei angrenzenden Sclerenchymsträngen der Baststrahlen durchgehen, in Steinzellen verwandelt.

Wittstein (1875) untersuchte zuerst die Cotorinde chemisch und fand darin neben Amylum, eisengrünenden Gerbstoff, ein flüchtiges Oel, eine flüchtige, dem Propyl- oder Trimethylamin ähnliche Base und harzartige Körper; ein Jahr später isolirte Jobst den therapeutisch wirksamen Bestandtheil, das Cotoin, eine indifferente, krystallisirbare, bei

130° C. schmelzende, selbst in kochendem Wasser schwer, leicht in Alkohol, Aether, Chloroform und Alkalien lösliche Substanz von scharfem Geschmacke ($C_{20}H_{18}O_6$), welche durch wiederholte Behandlung mit kochendem Wasser in das gleichfalls krystallisirbare Anhydrid des Cotoïns, das Dicotoïn, übergeht. Aus einer als Paracotorinde bezeichneten, angeblich an den Ufern des Mapiri in Bolivien gesammelten, aus Para ausgeführten Sorte, die übrigens weder im Aeusseren noch im Baue von der gewöhnlichen Cotorinde eine Abweichung zeigt, erhielten später (1877) Jobst und Hesse einen anderen indifferenten, krystallisirbaren Körper, das Paracotoïn ($C_{19}H_{12}O_6$), neben einer Reihe noch anderer indifferenter, krystallisirbarer Substanzen (Leucotin, Oxyleucotin, Hydrocotoïn, Dibenzoylhydrocoton) und einer krystallisirbaren Säure, Piperonylsäure ($C_8H_6O_4$). Alle diese Körper sind geschmacklos, gleich dem Paracotoïn, welches blassgelbe, bei 152° C. schmelzende, schwer in Wasser, leicht in Aether, Chloroform und heissem Alkohol lösliche Krystalle bildet.

Das ätherische Oel der Cotorinde, farblos, von angenehmem Geruche und 0·9275 spec. Gew., stellt ein Gemenge dar von zwei Kohlenwasserstoffen (α- und β-Paracoten) und drei sauerstoffhältigen Verbindungen (α-, β-, γ-Paracotol).

Die Rinde ist in ihrer Heimat als Volksmittel gegen Diarrhöen schon seit Langem gebraucht und sehr geschätzt. Auf ihre therapeutische Anwendung in Europa machte Gietl in München bald nach ihrem Auftauchen in Europa aufmerksam.

257. Cortex Winteri.

Cortex Magellanicus. Wintersrinde. Écorce de Winter. Winter's Bark.

Die Rinde von Drimys Winteri Forst., einem in mehreren Formen (Drimys Chilensis, Drimys Granatensis, Drimys Mexicana) in Amerika von Mexico bis zum Cap Horn vorkommenden Baume aus der Familie der Magnoliaceae.

Verschieden lange, rinnen- oder röhrenförmige, harte und spröde, 2—5 *mm* dicke Rindenstücke, aussen hell-braunroth mit schmutzig- oder röthlich-weissem Kork, uneben, grubig, hie und da mit Querrunzeln und seichten Querrissen, auf der Innenfläche nelkenbraun, durch genäherte grobe Längsleisten eigenthümlich zerklüftet, im Bruche grobkörnig mit gelben Körnern und Strängen in einer braunrothen Grundmasse. Geschmack ausserordentlich scharf, pfefferartig, sehr anhaltend. Geruch schwach aromatisch.

Querschnitt hellbraunroth, in der äusseren Hälfte mit tangential-angeordneten, in der inneren Hälfte mit radial-gestellten, sehr ungleichen, nicht selten bis 1 *mm* im langen Durchmesser betragenden, glänzenden, gelben Partien.

Mikroskopie. Aussenrinde aus vier bis fünf Reihen am Querschnitte fast quadratischer Korkzellen mit dunkelbraunem, in Kalilauge zum grossen Theile löslichem, formlosem Inhalt; die innersten Reihen haben dickere, blassgelbe Wandungen. Die Mittelrinde, zu äusserst eine mehrreihige Schicht sehr dünnwandiger Korkmutterzellen enthaltend, ist schmal (ca. 15—20 Zellen breit) und wird aus am Querschnitte tangential-gestreckten, aussen derbwandigen, nach einwärts zu schlafferen Parenchymzellen zusammengesetzt, welche spärliche, sehr kleine, einfache, kugelige, zum Theile componirte Stärkekörner in einer formlosen, rothbraunen Masse eingebettet enthalten. Zwischen ihnen zerstreut kommen zahlreiche, mit einem (unter Wasser) fast farblosen ätherischen Oel gefüllte Zellen vor. Die Innenrinde beginnt mit einem Kreise genäherter oder entfernt stehender Gruppen von Steinzellen. Dieselben sind sehr ungleich gross, die meisten jedoch schon dem unbewaffneten Auge als die oben erwähnten gelben Stellen erkennbar; die Steinzellen selbst ungleich gross, polymorph, im Allgemeinen gerundet-polyedrisch mit engem Lumen, Wandschichtung und häufig verzweigten Porencanälen. Die farblose Wand färbt sich mit Kalilauge citronengelb. Als Inhalt führen sie meist Reste eines rothbraunen, in Kalilauge löslichen Inhaltes; zum Theile enthalten sie Luft. Zwischen den Sclerenchymzellgruppen findet man hie und da ein Bündel von einigen wenigen, am Querschnitte gerundet-polygonaler, sehr dickwandiger Bastzellen. Einzelne davon sind in die Steinzellengruppen eingeschlossen. Im übrigen Theile der Innenrinde fehlen die Bastzellen ganz. An den Steinzellenring schliesst sich einwärts eine starke Aussenschicht der Innenrinde an. Diese selbst zeigt drei Zellen breite Hauptmarkstrahlen, in welchen von Aussen nach Innen an Grösse abnehmende Steinzellengruppen eingetragen sind. Die inneren sind im Sinne des Markstrahles radial-gedehnt, die äusseren mehr keilförmig; die grösste Gruppe liegt am Ausgange des Markstrahles in dessen weitestem, in die Mittelrinde übergehendem Theile und legt sich fast an den äusseren Steinzellenkreis an. Auch das innere Ende des Markstrahles wird von einer solchen Steinzellengruppe eingenommen, welche keil- oder leistenförmig auf der Innenseite der trockenen Rinde vorspringt. Zwischen den Hauptmarkstrahlen liegen breite Baststrahlen, welche von einreihigen Nebenmarkstrahlen in schmale radiale Streifen getheilt werden. Jeder der letzteren wird aus langgestrecktem Bastparenchym und langen, sehr schöne treppenförmige Siebtüpfel an den Seitenwänden zeigenden Siebröhren zusammengesetzt mit radialen Reihen weiter, am Querschnitte kreisrunder, am Längenschnitte gestreckter, ziemlich genäherter Oelzellen. Bastparenchymzellen enger als die Markstrahlzellen, mit gleichem Inhalt wie das Parenchym der Mittelrinde.

Der Bau dieser 1578 von Capitain W. Winter, welcher auf der Weltumsegelung Fr. Drake begleitete, in der Magellanstrasse zuerst gefundenen und bei seiner Schiffsmannschaft als Gewürz und antiscorbutisches Mittel benützten, von Clusius (Exotic. Lugdun. Batav. 1605 pag. 75) als Winteranus Cortex beschriebenen und abgebildeten, in Fr. aufgenommenen Rinde ist so eigenthümlich, dass sie nicht leicht mit einer anderen verwechselt werden kann. Besonders bezeichnend ist das regelmässige Vorkommen so ausgedehnter Steinzellengruppen innerhalb der primären Markstrahlen.

258. Cortex Magnoliae.

Cortex Chinae Virginicus. Magnoliarinde.

Die getrocknete Rinde von Magnolia acuminata L. (Cucumber tree), M. glauca Willd., M. tripetala L. (M. umbrella Lam.) und noch mehreren anderen, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika vorkommenden Magnolia-Arten, Bäumen von verschiedener Grösse aus der Familie der Magnoliaceae.

Die mir vorliegende Rinde von Magnolia acuminata, von den äussersten Gewebsschichten durch Abschaben fast ganz befreit, stellt verschieden lange, im Ganzen ansehnliche, bis 4 *cm* breite, 2—4 *mm* dicke Halbröhren oder halbflache Stücke von hell-gelbbrauner Farbe dar; die ebene, matte, etwas rauhe Aussenfläche zeigt auf gelbbraunem Grunde meist leicht geschlängelte, weissliche Längsstreifen und an manchen Stücken noch Reste eines dünnen, röthlichweissen Korks. Die Innenfläche ist dicht längsstreifig, graubräunlich, der Bruch grobfaserig-splitterig. Geruchlos, gerieben höchstens schwach eigenthümlich aromatisch riechend; Geschmack bitter.

Querschnitt bräunlichgelb, in der äusseren Hälfte mit helleren, tangentialgestreckten Tupfen und Strichelchen, in der inneren Hälfte radial-gestreift von dunkleren, tangential-gestreiften Bast- und helleren Markstrahlen.

Mikroskopie. Mittelrinde aus am Querschnitte vierseitigen, etwas tangentialgestreckten, ziemlich dünnwandigen Parenchymzellen mit eingestreuten, elliptischen, tangentialgestreckten Harzzellen mit farblosem, in Kalilauge vollkommen löslichem Inhalt und kleineren und grösseren Gruppen von Steinzellen. Besonders reichliche und ansehnliche Steinzellengruppen finden sich in der Aussenschicht der Innenrinde sowie in den äusseren Partien der Bast- und zum Theile auch der Markstrahlen.

Die weitere Innenrinde zeigt zweireihige Mark- und verschieden breite Baststrahlen. Letztere aus sehr regelmässig zonenartig wechselnden Schichten von Siebröhren, Parenchym und Bastfasern. Die Bastfaserbündel sind sehr entwickelt, oft die ganze Breite des Baststrahles einnehmend, die Bastfasern selbst lang zugespitzt, an den Enden besonders häufig sägezähnig, ca. 14 μ breit, am Querschnitte gerundet-vierseitig mit leichter tangentialer Streckung, unter Glycerin farblos, vollkommen verdickt, gleich den Steinzellen verholzt; die Siebröhren weit (35—50 μ) mit grossen Siebtüpfeln an den Quer- und Seitenwänden*); Steinzellen ausserordentlich vielgestaltig, sehr häufig durch Auswüchse mannigfachster Form, Länge und Richtung, ganz sonderbare Gestalten zeigend; überhaupt ästige Formen (namentlich auch solche, welche an die Steinzellen aus Anisum stellatum erinnern) vorwiegend. Ihre Wand ist sehr dick, geschichtet und von zum Theile verzweigten Porencanälen durchsetzt. Aehnliche Secretzellen wie in der Mittelrinde auch im Baste; ihre Membran wird durch schwefelsaures Anilin gleich den Bast- und Steinzellen gelb gefärbt. Die Membranen der übrigen, dünnwandigen Elemente färbt Haematoxylinlösung blau. Als Inhalt führen alle Parenchymzellen kleinkörnige Stärke, etwas eisengrünenden Gerbstoff und Harz; wenigstens findet man nach Behandlung mit Alkanna in den Zellen kleine, prachtvoll roth gefärbte Körnchen oder Tröpfchen. Kalkoxalat ist nicht vorhanden.

Die mir vorliegende Rinde von Magnolia Fraseri Nut. (M. auriculata Lam.) ist von der beschriebenen nicht verschieden.

Eine genaue Kenntniss der Bestandtheile der in U. St. aufgenommenen Magnolia-Rinde ist ausständig.

259. Cortex Canellae albae.

Costus dulcis. Weisser Zimmt, weisser Kaneel. Canelle blanche. Canella Bark.

Die von der Borke befreite Rinde von Canella alba Murray, einem im südlichen Florida und in Westindien einheimischen Baume aus der Familie der Canellaceae.

Die Rinde gelangt von den Bahama-Inseln in den Handel und bildet harte, spröde, röhren- und rinnenförmige, an 2 *cm* und darüber im Durchmesser haltende, 2—4 *mm* dicke Rindenstücke, welche aussen blass-röthlich oder gelblich, meist querrunzelig sind,

*) Vergl. auch J. Möller, Baumrinden, p. 228.

häufig mit unregelmässig zerstreuten, kreisrunden, weissen, flachen Grübchen, an der Innenseite weiss, eben, fein-längsstreifig, im Bruche eben. Geruch zimmtähnlich; Geschmack scharf-gewürzhaft.

Querschnitt. Als äussere Begrenzung eine schmale, gelbröthliche Steinzellenschicht, darunter eine weisse, von gelben Punkten gesprenkelte Mittelrinde. Innenrinde mit dunkleren, glänzenden, schlängeligen Baststrahlen, welche zu von feinen, weissen, radialen Linien durchsetzten, nach Aussen zackenförmig vorspringenden Figuren vereinigt sind.

Mikroskopie. Die Mittelrinde, aussen von einer mehr oder weniger starken, stellenweise, den weissen Grübchen der Oberfläche entsprechend, fehlenden Schicht aus cubischen, gelben, ungleich stärker nach Innen verdickten Steinzellen bedeckt, besteht aus einem dünnwandigen, tangential-gestreckten, Stärkemehl führenden Parenchym, in welchem sehr zahlreiche, grosse (bis 130 μ), kugelige oder ellipsoidische, gelb- und derbwandige Zellen zerstreut vorkommen, von denen jede einen citronengelben, meist in mehrere Stücke zersprungenen, leicht in Alkohol und Kalilauge löslichen Harzballen enthält. Die Innenrinde zeigt einreihige, schlängelig verlaufende Markstrahlen, deren Zellen je eine grosse (24 μ) Kalkoxalatdruse, seltener feinkörniges Stärkemehl enthalten. Die Baststrahlen sind aus wechselnden concentrischen, schmalen Schichten von Parenchym und zusammengefallenen Siebröhren zusammengesetzt. Im Bastparenchym kommen zerstreut Harzzellen (80 μ) vor. Die Siebröhren bilden lange, an 20 μ weite Röhren, welche seitlich mit ausgedehnter Berührungsfläche verbunden und hier mit einer langen Reihe quergedehnter Siebtüpfeln versehen sind. Sie bilden die Hauptmasse des Gewebes: im cambialen Theile der Innenrinde sind sie offen, nicht zusammengefallen. Als Inhalt umschliessen sie spärliche Mengen einer gelblichen, formlosen Masse. **Bastfasern kommen in der Rinde nicht vor.**

Der weisse Zimmt, in Br., Su., Fr. und P. aufgenommen, gibt ca. 1% ätherisches Oel und enthält überdies Harz, Gummi etc., nach Meyer und Reiche auch an 8% Mannit. Er ist auch bei uns als Volksmittel noch ziemlich häufig gebraucht.

Am nächsten verwandt der Cortex Canellae albae ist die als Cortex Winteranus im Handel vorkommende Rinde. Sie stammt von Cinnamodendron corticosum Miers ab, einer auf Jamaica wachsenden baumartigen Canellacee und unterscheidet sich äusserlich vom weissen Zimmt durch eine hell-röthlich-braune Farbe, sowie eine fast vollkommen ebene, meist mit grösseren und kleineren, rundlichen, rostfarbigen Flecken versehene Aussenfläche.

Der Bau dieser richtig als Cortex Cinnamodendri zu bezeichnenden, sonst auch als Cortex Winteranus spurius (Écorce de Winter du commerce) angeführten, in Hs. (Corteza Vinterana) aufgenommenen Rinde stimmt im Allgemeinen mit jenem von Cortex Canellae albae überein, doch kommen im Baste zerstreute, einzeln oder zu wenigen beisammen stehende Bastfasern und allenthalben im Parenchym in zerstreuten oder tangentialgereihten Zellen rothbraune, in Kalilauge braunroth sich lösende Inhaltsmassen vor.

Dass die im gegenwärtigen Handel als Cortex Winteranus vorkommende Rinde keine echte Wintersrinde ist, wurde bereits von Henkel nachgewiesen und von Hanbury gezeigt, dass diese Droge von Cinnamodendron corticosum Miers, einem in Jamaica einheimischen Baume aus der Familie der Canellaceen abstamme.

Mitten unter der Handelswaare, sowie im Handel und in Sammlungen unter dem Namen Cortex Costi amari kam mir eine Rinde unter, welche sowohl im Aeusseren, als auch im Baue mit der Rinde von Cinnamodendron corticosum (Cortex Winteranus des jetzigen Handels) Aehnlichkeit hat, nichtsdestoweniger aber Unterschiede zeigt, die wohl berechtigen anzunehmen, dass sie von einer anderen Cinnamodendronart abstamme.

Die Stücke sind im Allgemeinen dicker als jene der falschen Wintersrinde, auf der Aussenfläche röthlichgrau mit abgeriebenen grösseren und kleineren, rundlichen, rostfarbigen Stellen, im Bruche körnig, auf der Innenfläche cacaobraun, glatt.

Der Querschnitt zeigt eine peripherische, blassgelbe, zackig in die Mittelrinde vorspringende Steinzellenschicht. Der Bast ist wie die Mittelrinde gleichförmig rothbraun, in der inneren Hälfte undeutlich radial-gestreift. Ueber der ganzen Querschnittfläche bemerkt man sehr zahlreiche, runde, harzartig glänzende Punkte (Oel- und Harzzellen). Der Geruch ist schwach aromatisch, der Geschmack aromatisch, fast kampferartig, hintenach etwas pfefferartig beissend.

Die Aussenrinde ist dieselbe Steinzellenschicht wie bei Cortex Cinnamodendri corticosi. Die Mittelrinde besteht aus zahlreichen Schichten etwas tangential-gestreckter, am Längenschnitt rundlich-polygonaler, dünnwandiger Zellen von der Grösse der Steinzellen. Sie führen theils Stärke und daneben sehr reichlich eine braune, in Kalilauge mit tief purpurrother Farbe vollkommen sich lösende Masse, theils Krystalldrusen von oxalsaurem Kalk. Zahlreiche grosse, kugelige Zellen mit einem in Kalilauge citronengelben Harzballen finden sich dazwischen eingestreut. Die Mittelrinde geht ohne Grenze in die Aussenschicht der Innenrinde über. Die Innenrinde selbst besteht aus ein bis zwei Zellen breiten Markstrahlen, deren Zellen nur selten eine Kalkoxalatdruse führen und aus vorwaltend drei, selten zwei oder vier Zellen breiten Baststrahlen, welche aus in radialer Richtung regelmässig wechselnden Schichten von Parenchym und Siebröhren zusammengesetzt sind. Spärliche dünne, aber ziemlich lange

und sehr dickwandige, am Querschnitte gerundete Bastfasern, sowie zahlreiche weite, ellipsoidische, am Querschnitte kreisrunde Harzzellen finden sich zerstreut in diesem Gewebe. Die Bastparenchymzellen führen denselben Inhalt wie die Zellen der Mittelrinde, die Siebröhren blos die braune formlose Masse. Bei Behandlung mit Kalilauge färben sich die Bastzellen durch Aufnahme des durch dieses Mittel gelösten Farbstoffes der Parenchymzellen und Siebröhren schön purpurroth.

Von Cortex Winteranus spurius unterscheidet sich diese Rinde, abgesehen von dem differenten Aussehen des Querschnittes dadurch, dass alle Elemente weiter, die Zellwände derber, die Harzzellen viel reichlicher vorhanden sind. Während ferner bei ersterer Droge die Siebröhren am Querschnitte als zusammengefallene, gelbe, tangentiale Stränge erscheinen, sind diese Gewebselemente bei unserer Rinde mit brauner Masse gefüllt und vorzüglich nur am radialen Längenschnitt durch die eigenthümliche, sehr leicht sichtbare, leiterförmige Tüpfelbildung ihrer Längswände zu erkennen; während bei jener so ziemlich alle Markstrahlzellen mit Krystalldrusen versehen sind, finden sich solche bei dieser nur vereinzelt, indem die meisten Markstrahlzellen Stärkemehl und eine braune Masse enthalten; während endlich diese letztere bei der falschen Wintersrinde vorzüglich nur in gewissen, meist tangential-gereihten Zellen der Mittel- und Innenrinde auftritt und der Einwirkung der Kalilauge Widerstand leistet, ist dieselbe bei Cortex Costi in allen nicht verholzten Elementen mit Ausnahme der Krystallzellen nachweisbar: sie löst sich hier sogleich und vollständig in Aetzkali und färbt dabei die Zellenwände purpurroth, so dass ein mit diesem Mittel behandelter Schnitt einen prächtigen Anblick gewährt.

Die Unterschiede zwischen den beiden Rinden sind auffallender, wie jene zwischen der Rinde von Cinnamodendron corticosum und von Canella alba, bei welcher der braune Inhaltsstoff der Zellen ganz fehlt.

260. Cortex Tiliae.

Lindenrinde.

Die getrocknete Innenrinde von Tilia grandifolia, T. parvifolia und anderen europäischen Lindenarten (siehe Nr. 136).

Sie kommt in langen, bandartigen, weisslichen, sehr zähen, bandartig-faserigen, aufgeweicht etwas schleimigen Stücken im Handel vor. Die ungeschälte jüngere Rinde hat eine glänzend-röthlichbraune, dicht längsrunzelige Oberfläche; unter dem abgeschabten Korke ist sie, wie auf der Innenfläche weiss oder gelblichweiss, auf letzterer seideglänzend, fein-längsgestrichelt. Geruchlos; Geschmack etwas süsslich-schleimig.

Querschnitt weiss mit dreieckigen, mit der Spitze nach Aussen gewendeten gelblichen Bastkeilen.

Mikroskopie. Die nicht geschälte jüngere Rinde zeigt unter der aus mehreren Peridermlagen bestehenden Aussenrinde einige Reihen kleiner, am Querschnitte wenig tangential-gestreckter collenchymartiger, Chlorophyll führender und weiterhin als eigentliche Mittelrinde wenige Lagen grösserer, etwas tangential-gestreckter, ziemlich derbwandiger Parenchymzellen. Zahlreiche Zellen mit je einer grossen (28—30 μ) Kalkoxalatdruse. Innenrinde mit stark nach Aussen verbreiterten, am cambialen Ende meist mit zwei bis drei Zellen beginnenden Hauptmarkstrahlen. Ihre dünnwandigen Zellen sind am letzteren Orte etwas radial-gestreckt, weiter nach Aussen werden sie fast quadratisch und endlich tangential-gestreckt, sehr regelmässig gereiht; zahlreiche, einreihige Nebenmarkstrahlen, die Baststrahlen in schmale Streifen abtheilend. Bau der Baststrahlen sehr regelmässig: Weichbast aus weiten Siebröhren und engem Parenchym zonenartig wechselnd mit starken Bündeln von sehr langen, dünnen (7—14 μ), am Querschnitte scharf polygonalen, vollkommen verdickten, verholzten, von Krystallfasern mit Kalkoxalatdrusen begleiteten Bastfasern. Siebröhren lang mit einer Reihe grosser Siebtüpfel mit Auflagerung an den stark geneigten Querwänden. Markstrahlzellen weiter als das Bastparenchym; Weichbastschichten schmäler als die Bastfaserbündel *).

Unter Glycerin oder Wasser sämmtliche Zellwände (mit Ausnahme der braunen Korkzellen) farblos; Inhalt der Parenchymzellen grösstentheils in Wasser löslich, zum Theile in zahlreichen, in tangentialen Complexen, wie in der Mittelrinde und der Aussenschicht der Innenrinde, oder in axialen Reihen, wie im Bereiche der Baststrahlen, vereinigten Zellen hauptsächlich aus Pflanzenschleim bestehend oder doch reichlicher einen solchen führend; daneben wohl in allen Parenchymzellen spärliche, kleinkörnige Stärke. Die Membran der Parenchymzellen durch Chlorzinkjod unmittelbar sich blau färbend.

Die Lindenrinde ist nur in Hs. angeführt.

---

*) Vergl. auch J. Wiesner, Rohstoffe 417 und Möller, Baumrinden 247.

261. Cortex Angusturae.

Cortex Angusturae verus. Angosturarinde, Caronirinde. Quina de Caroni. Ecorce de Angusture vraie. Cusparia Bark.

Die Rinde von Galipea officinalis Hanc. (Galipea Cusparia St. Hil.), einem kleinen Baume aus der Familie der Rutaceae, welcher häufig vorkommt in den Bergen von San Joaquim de Caroni in Venezuela zwischen 7.—8.° n. Br., nach Hancock auch nahe der Vereinigung des Caroni mit dem Orinoco. Die Droge gelangt hauptsächlich über Trinidad in den Handel.

Flache oder rinnenförmige, 1—2 *mm* dicke, harte und spröde Rindenstücke, im Ganzen von blass-ochergelber Farbe, aussen mit weichem, grünlichem oder hell-gelbbraunem, leicht ablösbarem Korke bedeckt, an der Innenfläche matt ochergelb oder röthlichgelb, etwas rauh: Bruch in den äusseren Partien körnig, in den inneren splitterig. Geschmack gewürzhaft.

Querschnitt orangegelb, harzglänzend, im inneren Theile mit rothbraunen, von feinen, weisslichen, radialen Linien durchsetzten, mit der Spitze nach Aussen gekehrten Bastkeilen.

Mikroskopie. Schlaffer, bräunlicher oder farbloser Kork mit eingestreuten bleichgelben Steinzellen als Aussenrinde; die Mittelrinde ein Parenchym aus tangentialgestreckten, dünnwandigen Elementen mit zerstreuten Steinzellen und zahlreichen, die Parenchymzellen an Grösse übertreffenden Harz- und Krystallzellen. Erstere mit goldgelbem, ätherischem Oele oder Harz, letztere mit einem Raphidenbündel von Kalkoxalat als Inhalt. Aussenschicht der Innenrinde aus stark tangential-gestrecktem Parenchym mit reichlichen Oel- und Raphidenzellen und zerstreuten Bastfaserbündeln. Die übrige Innenrinde mit zweireihigen, sehr stark und unregelmässig nach Aussen erweiterten Markstrahlen; hie und da darin eine Oelzelle. Baststrahlen breit, aus wechselnden Schichten von Parenchym und Siebröhrenbündeln zusammengesetzt; darin sehr vereinzelte Gruppen dickwandiger, langer, am Querschnitte gerundeter, mit Kalilauge sich kanariengelb färbender Bastfasern eingetragen. Ausser Oel- und Raphidenzellen kommen im Bastparenchym auch Zellen vor, welche je einen ansehnlichen, einfachen oder Zwillingskrystall von Kalkoxalat enthalten. Sonst bildet kleinkörniges Amylum neben geringen Mengen einer harzigen Substanz, die wie das Harz in einzelnen Oelzellen mit Eisenchloridlösung sich prächtig purpurn färbt, den wesentlichen Inhalt aller Parenchymzellen.

Nach Saladin (1833) enthält die in Br., Bg., Fr., Hs. und P. angeführte Rinde 0·5 % eines krystallisirbaren Bitterstoffes, Cusparin, nach Oberlin und Schlagdenhauffen (1878) ein krystallisirbares Alkaloid, Angusturin, neben Harzen, Wachs, einem ätherischen Oel (0·19 %, nach Herzog 0·75 %), Fett etc.

Im Anfange dieses Jahrhundertes wurden Fälle von Beimengung der höchst giftigen Rinde von Strychnos Nux vomica (pag. 207) unter der Angosturarinde und dadurch veranlasste Fälle von Vergiftung beobachtet. Seit dieser Zeit hat man die Strychnosrinde als falsche Angosturarinde, Cortex Angusturae spurius, beschrieben. Sie hat weder im Aeusseren noch im Baue irgend eine Aehnlichkeit mit der echten Angosturarinde.

Wie man sie in Sammlungen antrifft, bildet die Strychnosrinde, Cortex Strychni, gerollte, halbflache, flache oder nach Aussen umgebogene, harte, spröde, ebenbrüchige, 3—4 *mm* dicke Stücke, welche aussen von einem warzigen, graulichen oder gelblichen, an stärkeren Stücken von einem lockeren, rostfarbigen, verwitterten Korke bedeckt, an der Innenfläche längsfurchig und hellgrau oder schwärzlich gefärbt sind. Geschmack sehr stark und anhaltend bitter.

Querschnitt. Unter der gelben oder gelbrothen Korkschicht eine fast schwarze Mittelrinde, durch eine weissliche, wellenförmige Linie (Steinzellenschicht) von dem etwas helleren, schwärzlichgrauen, undeutlich radial-gestreiften Baste getrennt.

Mikroskopie. Aussenrinde aus schlaffem Kork von rothgelber Farbe; Mittelrinde aus ca. 30—40 Reihen tangential-gestreckter, dünnwandiger Parenchymzellen. An der Grenze zur Innenrinde eine geschlossene, starke Steinzellenschicht aus gerundet-polyedrischen Elementen. Innenrinde mit drei bis fünf Zellen breiten, nach Aussen zu einer mächtigen Aussenschicht erweiterten Markstrahlen; Aussenschicht mit zerstreuten, einzelnen und zu Gruppen vereinigten Steinzellen. Baststrahlen aus dünnwandigem Parenchym und Bündeln von Siebröhren; etwa in der Mitte der Innenrinde eine lockere Zone von vorwaltend kurz-prismatischen oder cylindrischen, geschichteten Steinzellen, welche Bast- und Markstrahlen durchsetzt.

Als Inhalt führen die Parenchymzellen neben spärlicher, feinkörniger Stärke eine formlose, in Wasser zum Theile, in Kalilauge ganz mit schön gelber Farbe lösliche Masse. Zellen mit Einzelnkrystallen von Kalkoxalat aus dem klinorhombischen System finden sich ausserordentlich häufig in allen Gewebsschichten.

In dieser in Hs. (Angustura falsa) aufgenommenen Rinde haben Pelletier und Caventou (1819) das Alkaloid Brucin entdeckt, welches darin neben Strychnin vor-

kommt. Ausserdem enthält die Rinde eisengrünenden Gerbstoff, Spuren eines ätherischen Oeles und im Korke ein durch Alkalien braun, durch Salpeter- und Schwefelsäure grün sich **färbendes Pigment, Strychnochrom.**

Nicht wesentlich verschieden von der Strychnosrinde ist die vor einigen Jahren im Handel aufgetauchte Hoang-nan-Rinde von Strychnos Gautheriana Pierre, einer in den Gebirgen des nördlichen Anam wachsenden Strychnacee, welche in ihrer Heimat gegen den Biss wüthender Hunde und giftiger Schlangen, gegen allerlei Hautkrankheiten etc. benützt wird und nach Lesserteur (1880) 2·7 % Brucin neben Spuren von Strychnin enthält.

262. Cortex Zanthoxyli.

Gelbholzrinde.

Die getrocknete Rinde von Zanthoxylum fraxineum Willd. (Zanthoxylum Americanum Mill., Zanthoxylum Caribaeum Gärtn. et Lam.) und Zanthoxylum Caroliniana Gärt. (Zanthoxylum Clava Herculis L.), in den Vereinigten Staaten von Nordamerika **wachsenden Bäumen aus der Familie der Rutaceae-Zanthoxyleae.**

Die Rinde der erstgenannten Art kommt in ca. 3 *cm* breiten, fast bandartigen, verbogenen oder umgebogenen, bis mehrere Decimeter langen, 1 *mm* dicken, im Innern gelben oder grünlichgelben, im Bruche bandartig-faserigen Stücken vor. Ihre vom Korke befreite Aussenfläche ist ziemlich eben, matt grau- oder grünlichbraun, die Innenfläche gelblich, eben. An einzelnen, meist röhren- oder rinnenförmigen Stücken noch der dunkelbraune oder stellenweise weissliche Korküberzug vorhanden. Geschmack stark bitter: gekaut den Speichel gelb färbend. In Wasser aufgeweicht nimmt die Rinde eine gelbgrüne Farbe an.

Querschnitt gelb, im inneren Theile radial-gestreift, in der äusseren Hälfte mit **tangential-gestreckten Steinzellengruppen.**

Mikroskopie. Aussenrinde, wo vorhanden, aus mehreren Reihen von am Querschnitte fast quadratischen Korkzellen. Mittelrinde Anfangs kleinzellig, collenchymartig, weiterhin ein Parenchym aus vorwaltend tangential-gestreckten, ziemlich derbwandigen Zellen mit meist tangential-gestreckten Gruppen von Steinzellen. Innenrinde nur in dem innersten Theile mit deutlich hervortretenden, zwei Zellen breiten Markstrahlen: weiter nach Aussen werden diese undeutlich, kaum nachweisbar. Sehr hervortretend sind hier fast ununterbrochene, regelmässig abwechselnde Zonen von zusammengefallenen Siebröhren, kleinzelligem Bastparenchym und am Querschnitte rundlichen oder gerundet-vierseitigen, von Steinzellen begleiteten Bastfaserbündeln. Letztere von Krystallfasern umscheidet mit rhomboëderähnlichen **Kalkoxalatkrystallen.**

Bastfasern lang, dünn (ca. 14 μ), meist etwas hin- und hergebogen, oft knorrig, an den Enden zähnig oder auch abgebogen und getheilt, am Querschnitte polygonal, vollkommen verdickt, gelbwandig; Siebröhren nicht weit, farblos, mit glänzender Auflagerung an den Siebplatten. Steinzellen polymorph; viele, zumal in der Mittelrinde, auffallend tangential-gestreckt (bis 0·4 *mm*), zum Theile stark verdickt, mit weitem, luftführendem Lumen, zum Theile vollkommen verdickt, die gelbgefärbte Wand mit Schichtenbildung und zahlreichen Porencanälen. Parenchym unter Glycerin mit bräunlicher, auf Gerbstoff reagirender Masse und sehr kleinkörniger Stärke. Im Weichbaste kugelige oder axial-gestreckte, ellipsoidische, dünnwandige Harzzellen. Inhalt in Kalilauge mit gelber Farbe sich lösend.

Nach Moffit (1886) enthält die in U. St. angeführte Rinde neben 8 % Wasser, ca. 11 % Aschenbestandtheilen, ca. 3 % eines grünen Fettes, Zucker, Gerbstoff etc. mehrere harzartige Körper und ein krystallisirbares Alkaloid, welches wahrscheinlich zusammenfällt mit dem schon 1876 von Lloyd und 1880 von Colton aus Zanthoxylum Caroliniannm **erhaltenen Körper (Zanthoxylin).**

263. Cortex Hippocastani.

Rosskastanienrinde. Écorce de Marronier d'Inde.

Die von zwei- bis dreijährigen Aesten gesammelte und getrocknete Rinde von Aesculus Hippocastanum L., einem wohlbekannten, aus Nordindien und Persien stammenden Zierbaume aus der Familie der Sapindaceae (Hippocastaneae).

Röhren- oder rinnenförmige, zum Theile bandartige, $^1/_2$—3 *cm* breite, 1—2 *mm* dicke, ziemlich zähe, biegsame Stücke mit brauner oder röthlichbrauner, ziemlich glatter, etwas glänzender, mit kleinen, quergestreckten, braunen Korkwärzchen und oft mit weissen, gelblichen oder grünlichen Flechten besetzter, an den Knoten mit zwei gegenständigen Blattnarben versehener Aussenfläche, darunter hellbräunlich oder röthlich, auf der Innenfläche glatt, gelblichweiss, bräunlich oder etwas röthlich, im Bruche bandartig-faserig in den inneren Partien, fast körnig in den äusseren. Der wässerige Auszug zeigt schöne blaue Fluorescenz. Geruchlos; Geschmack bitter und stark zusammenziehend.

Mikroskopie. Mittelrinde ein Parenchym aus stark tangential-gestreckten, derbwandigen Zellen mit tangentialen Gruppen meist unregelmässiger, zum Theile verzweigter und tangential-gestreckter, sehr dickwandiger Steinzellen und zahlreichen Krystallzellen mit grossen Einzelnkrystallen oder Drusen von Kalkoxalat. Innenrinde mit einreihigen, am Querschnitte schlängeligen, in der Aussenschicht ohne auffallende Verbreiterung, wie abgebrochen endenden Markstrahlen. In jener starke, tangential-verbreiterte Stränge und Nester von Sclerenchymzellen mit Bastfasern. Die Baststrahlen im innersten Theile blos aus Weichbast (Parenchym und Siebröhren) bestehend, in den äusseren Partien aus wechselnden Zonen von Weichbast und unregelmässigen, verschieden grossen Gruppen von Bastfasern und dickwandigen, aber meist weitmündigen Steinzellen. Siebröhren in den inneren Partien der Baststrahlen offen, in den äusseren zusammengedrückt. Bastparenchym am Querschnitte meist in ein bis zwei Zellen breiten Streifen. Ueberall, auch zwischen den Sclerenchymelementen, Zellen mit sehr grossen, rhomboëderähnlichen Kalkoxalatkrystallen. Steinzellen am Querschnitte meist kreisrund oder gerundet-vierseitig, sehr verschieden in der Grösse und von den mannigfaltigsten und bizarrsten Formen, vorwaltend, im Baste wenigstens, gestreckt, stabförmig, sehr häufig ästig, verkrümmt, seltener polyedrisch. Bastfasern lang (ca. 500 μ), knorrig, hin- und hergebogen, zuweilen am Ende gabelig. Siebröhren mit grossen Siebtüpfeln, meist mit Auflagerung an den stark geneigten Querwänden. Die Bastfasern und Steinzellen durch schwefelsaures Anilin ebenso wie mit Jodsolution gelb gefärbt. Alle Parenchymzellen führen neben Stärkemehl Gerbstoff. Eisenlösungen färben Schnitte grün, Hämatoxylin färbt sofort die Membranen aller unverholzten Elemente schön blau, wie Chlorzinkjod, die verholzten gelblich.

Die nur noch in P. angeführte Rinde enthält neben einem eisengrünenden Gerbstoff die krystallisirbaren Glycoside Aesculin und Fraxin (siehe Cortex Fraxini), welche die oben erwähnte blaue Fluorescenz des wässerigen Auszugs der Rinde bedingen.

Die Rinde wurde einmal unter Anderem als Surrogat der Chinarinde gegen Wechselfieber empfohlen, gleich dem Aesculin selbst, welches ein weisses, geruchloses, bitterschmeckendes, in kaltem Wasser und Alkohol schwer, in Aether nicht lösliches, krystallinisches Pulver darstellt, dessen Lösungen eine schöne blaue Fluorescenz zeigen und welches mit verdünnten Säuren sich in Zucker und Aesculetin spalten lässt.

264. Cortex Prini.

Winterbeerenrinde. Prinos. Black Alder Bark.

Die getrocknete Rinde von Prinos verticillatus L. (Ilex verticillata A. Gray), einem 2—3 *m* hohen, in Nordamerika von Canada bis Florida verbreiteten Strauche aus der Familie der Aquifoliaceae.

Kleine, ca. 1 — 1·5 *cm* breite, höchstens 1 *mm* dicke, ebenbrüchige, an der Aussenfläche graubraune, von Flechten scheckige, weisslich- und grünlich-gefleckte, schwarzpunktirte, an der Innenfläche gelblichbraune, grünlichweisse oder schwärzliche Stücke; einzelne davon mit etwas glänzendem, glattem, rehbraunem Periderm und schwarzen Flechtenapothekien, die jüngsten, oft in der Waare überwiegenden, Aussen glatt, bräunlichgrün oder, von der leicht ablösbaren, dünnen Korkschicht befreit, grün. Geruchlos; Geschmack widrig bitter und etwas zusammenziehend.

Querschnitt tangential-gestreift.

Mikroskopie. Aussenrinde aus zahlreichen Schichten collenchymatischen Korkes mit quellenden, farblosen Membranen und braunem Inhalt. Mittelrinde unter dem Korke aus circa acht bis zehn Reihen kleiner, Chlorophyll führender, weiterhin aus etwas tangentialgestreckten, ziemlich derbwandigen Parenchymzellen mit sehr zahlreichen Krystallzellen. Innenrinde in den peripheren Theilen mit einer schmalen, geschlossenen Steinzellenschicht, deren Elemente vorwaltend relativ klein, polygonal, isodiametrisch oder etwas axial-gestreckt, kurzprismatisch sind; in der Steinzellenschicht eingeschlossen einzelne oder zu wenigen gruppirte, lange (bis 2·5 *mm*), hin- und hergebogene, wenig spitz oder stumpf endende, dickwandige, verholzte Bastfasern. Die übrige Innenrinde mit breiten Markstrahlen aus dünnwandigen Elementen mit zahlreichen Krystallzellen, und Baststrahlen, welche in ihren äusseren Partien die ganze Breite des Baststrahles einnehmende Gruppen von farblosen, fast vollkommen verdickten Steinzellen oder mehrere kleinere Gruppen solcher enthalten.

Inhalt der Parenchymzellen in Wasser grösstentheils löslich, daneben, besonders in der Mittelrinde, kleinkörnige Stärke und spärliche, gelbliche, durch Alkanna sich roth färbende Körnchen oder Tröpfchen. Gerbstoff mikrochemisch nicht nachweisbar.

Die in U. St. angeführte, in Nordamerika als Tonicum und Adstringens geschätzte Rinde ist noch nicht genügend chemisch erforscht. J. Lerch's Angabe über den Gehalt an Berberin scheint sich nicht zu bestätigen. Ein Alkaloid konnte Clay Collier (1880) darin nicht finden.

265. Cortex Frangulae.

Faulbaumrinde.

Die Stammrinde von Rhamnus Frangula L., einem bekannten Strauche oder kleinen Baume in schattigen Wäldern, in Hecken etc. durch ganz Europa und Mittelasien aus der Famile der Rhamnaceen.

Bis 3 *dm* lange, etwa 1 *mm* dicke, leichte, biegsame Röhren mit dünnem, leicht ablösbarem, aussen graubraunem, etwas glänzendem, zart längsrunzeligem und mit weisslichen, gewöhnlich quergestreckten Rindenhöckerchen versehenem Kork, auf der Innenfläche glatt, rothbraun, im Bruche zähe, faserig, gelb. Mit Kalkwasser macerirt, nimmt sie im Innern eine schöne rothe Farbe an. Fast geruchlos; Geschmack etwas bitter, beim Kauen wird der Speichel gelb gefärbt.

Querschnitt. Periderm rothbraun; Mittelrinde etwa von der Stärke der Aussenrinde oder etwas breiter, grüngelb; Innenrinde vielmal stärker als die Mittelrinde, gelb, radial gestreift mit undeutlich tangential geordneten Bastbündeln.

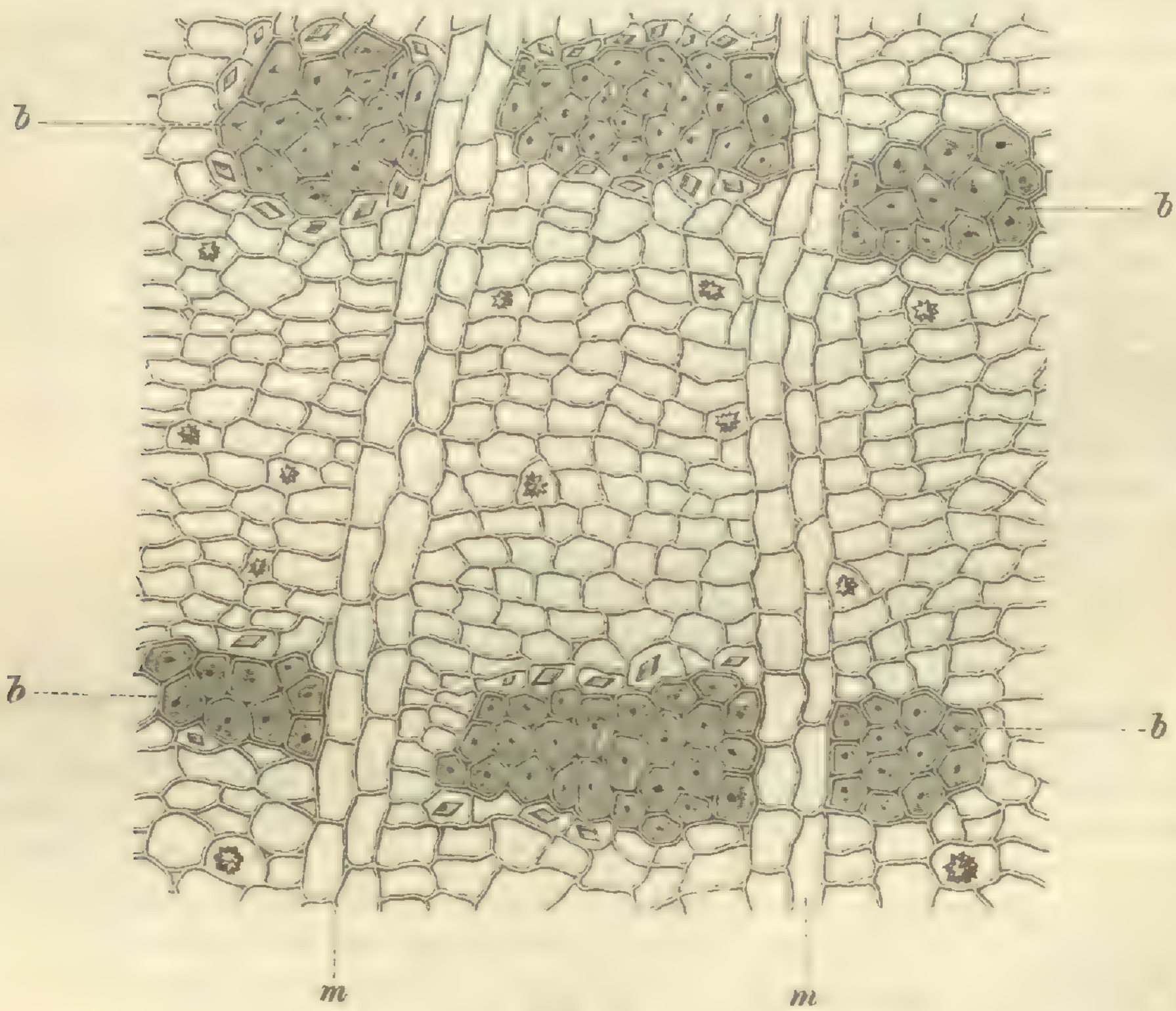


Fig. 48.

Cortex Frangulae. Partie des Querschnittes aus der Innenrinde. *b* Bastfaserbündel, *m* Markstrahlen. Vergr. 200 / 1.

Mikroskopie. Die Aussenrinde ist ein starkes Periderm, dessen Zellen einen purpurrothen formlosen Inhalt führen; die Mittelrinde besteht aus etwa 15 bis 20 Reihen tangential-gestreckter, derbwandiger Zellen, welche vorwaltend Chlorophyll neben spärlicher feinkörniger Stärke, zum Theile Rosetten von Kalkoxalat enthalten. Steinzellennester kommen darin nicht vor, wohl aber am Querschnitte meist stark gestreckte Schleimbehälter. Die Innenrinde besitzt zwei Zellen breite, nach Außen etwas geschlängelt verlaufende Hauptmarkstrahlen, deren Zellen mit einer formlosen, in Wasser mit gelber, in Kalilauge mit purpurner Farbe sich lösenden Masse gefüllt sind. Die Baststrahlen enthalten als Grundgewebe wechselnde Schichten von derbwandigem Parenchym mit gleichem Inhalt wie

die Markstrahlen oder mit Kalkoxalatdrusen und von Siebröhren. In diesem Grundgewebe finden sich, ziemlich regelmässig tangential geordnet, stärkere, oft die ganze Breite des Baststrahls einnehmende und schwächere, von Krystallfasern (mit Einzelnkrystallen von Kalkoxalat) umscheidete Bastbündel (Fig. 48 *b*). Die Bastfasern sind lang, am Querschnitte polygonal, sehr stark verdickt, mit farblosen Verdickungsschichten und gelber Primärmembran.

Als hauptsächlichste Bestandtheile enthält die Faulbaumrinde einen krystallisirbaren, geruch- und geschmacklosen, glycosiden gelben Farbstoff, Frangulin (Casselmann; Rhamnoxanthin, Buchner), welcher in älteren Rinden reichlicher vorhanden zu sein scheint, als in jüngeren und sich in Zucker und Frangulinsäure (Faust, 1869) spalten lässt. Nach Schwabe (1888) ist der Zucker sehr wahrscheinlich identisch mit dem von Liebermann aus den Früchten von Rhamnus catharticus erhaltenen Rhamnodulcit und die Frangulinsäure mit Emodin, welches bereits früher (1876) von Liebermann und Waldheim in der Faulbaumrinde nachgewiesen wurde. Kubly (1868) erhielt aus ihr eine der Cathartinsäure (pag. 98) sehr nahe stehende, als Frangulasäure bezeichnete Substanz, welche gleich der Frangulinsäure abführend wirkt (Bäumker, 1880).

Nach mehrfachen Angaben erzeugt die frische Rinde leicht Erbrechen, Leibschmerzen und starke Abführwirkung. Durch längeres Lagern wird sie milder wirkend, weshalb von einigen Pharmacopoeen (Nl., Nr., U. St.) die mindestens ein Jahr gelagerte Rinde gefordert wird.

Die Ursache jener unerwünschten Nebenwirkungen der frischen Rinde ist nicht aufgeklärt; sehr wahrscheinlich handelt es sich um eine auf den Organismus heftig reizend wirkende Substanz, welche durch Trocknen und längere Aufbewahrung der Rinde chemisch verändert oder als solche zerstört wird. H. F. Meier und J. L. Roy Webber (1888) wollen aus der Rinde ein Ferment erhalten haben, welches jene Nebenwirkungen bedingen soll (siehe den folgenden Artikel).

Die Faulbaumrinde ist ein billiges, die Senna recht gut ersetzendes Abführmittel, welches auch in G., Br., Nl., Bg., Su., Nr., D., Rs., P., U. St. und Jap. Aufnahme gefunden hat.

266. Cortex Rhamni Purshiani.

Cortex Rhamni Americanus, Cascara sagrada. Amerikanische Faulbaumrinde.

Die getrocknete Stamm- und Astrinde von Rhamnus Purshianus DC., einem Strauche oder kleinen Baume in Nordamerika aus der Famile der Rhamnaceae.

Rinnen- oder röhrenförmige, bis 2 *cm* breite, bis 2 *mm* dicke, steife Stücke, welche an der Aussenseite braun oder graubraun, häufig durch angesiedelte Flechten grauweiss und schwarz-punktirt (durch Apothekien), an der gelb- oder schwärzlichbraunen Innenfläche längsstreifig, im Bruche kurzfaserig oder fast eben sind. Geschmack etwas bitter.

Querschnitt braungelb mit sehr fein radial-gestreifter Innenrinde.

Mikroskopie. Aussenrinde ein starkes Periderm aus ziemlich derbwandigen, in den äusseren Schichten einen homogenen, gelb- oder rothbraunen Inhalt führenden Elementen. Mittelrinde ähnlich wie in C. Frangulae, nur sind darin ziemlich entfernte, zum Theil sehr ansehnliche Nester*) von sehr stark, fast vollkommen verdickten Steinzellen eingelagert; solche auch in den äussersten Partien einzelner Baststrahlen (Fig. 49 *st*). Diese der Hauptmasse nach aus Weichbast bestehend, aus wechselnden tangentialen Schichten weiter Siebröhren (*sb*) und engerer Parenchymzellen; darin in ziemlich grossen Abständen eingetragen im Ganzen wenig ansehnliche, meist schmale, die ganze Breite des Baststrahls einnehmende Bastfaserbündel (*b*), welche von

*) Vergl. auch J. Moeller, Pharmac. Post 1890, Nr. 12, pag. 239 mit der vergleichenden Darstellung der Rinde von Rhamnus Purshianus und Rh. Frangula.

Krystallfasern mit kleinen klinorhombischen Einzelnkrystallen von Kalkoxalat umscheidet sind; statt eines einzigen tangential gestreckten Bastfaserbündels auch mehrere kleinere, rundliche Bündel neben einander in tangentialer Anordnung. Im Ganzen die tangentiale Anordnung der Bastfaserbündel wenig regelmässig. Bastfasern lang, lang zugespitzt, hin- und hergebogen, an den Enden oft knorrig, gezähnt, am Querschnitte polygonal, dünn (7—12 μ); Siebröhren lang, weit (28—35 μ), an den stark geneigten Querwänden mit mächtigen, wie knolligen oder gelappten callösen Verdickungen und an den Seitenwänden mit einer Reihe kreisrunder Siebtüpfel versehen, häufig, zumal an den Enden ausgeschweift-gezähnt. Elemente des Bastparenchyms ziemlich stark axial-gestreckt. Zwischen ihnen auch zerstreute, sehr dünne Krystallfasern mit kleinen Kalkoxalatdrusen. Markstrahlen zwei bis fünf Zellen, meist drei Zellen breit; die Baststrahlen von einreihigen Nebenmarkstrahlen durchschnitten.

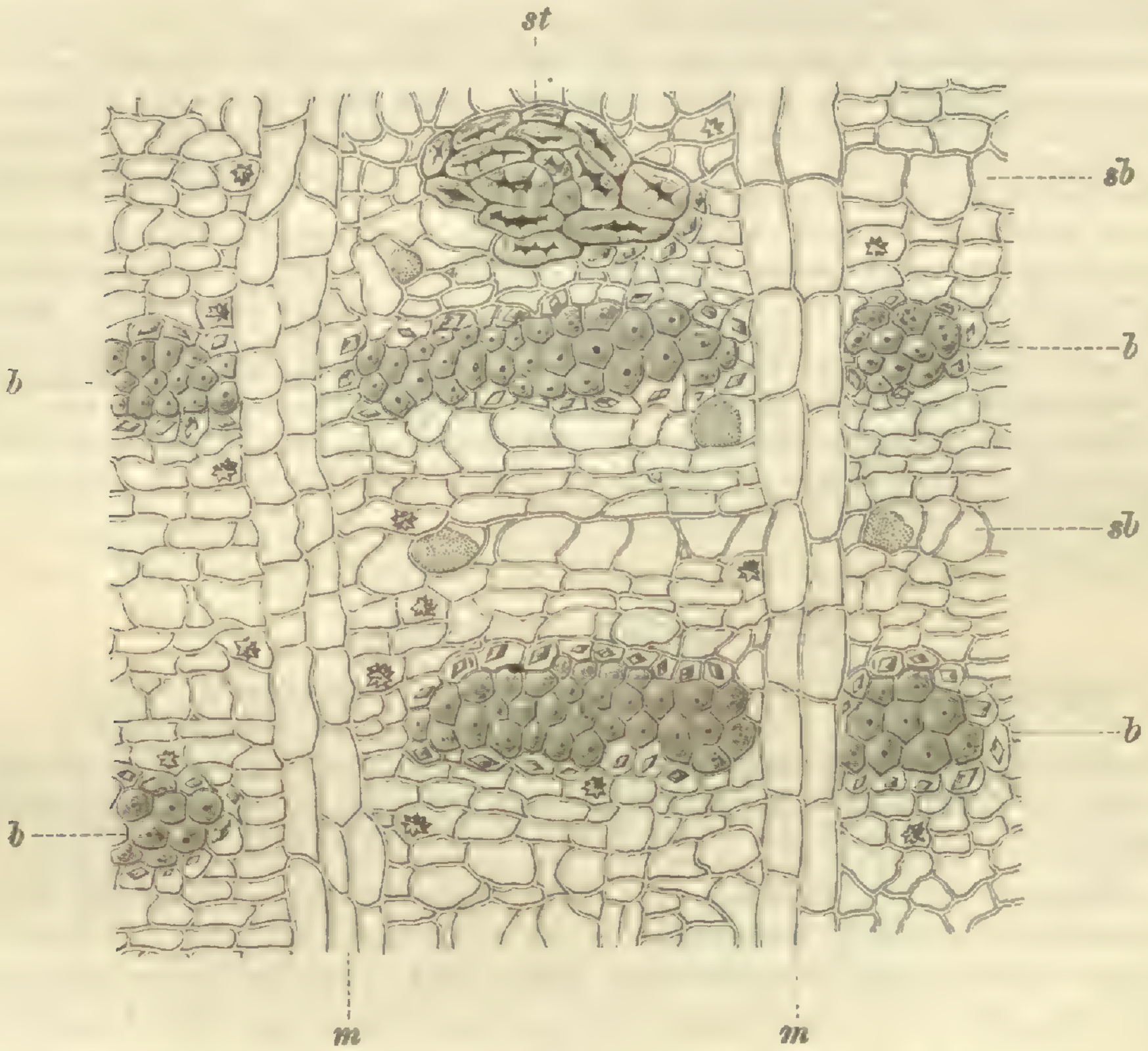


Fig. 49.

Cortex Rhamni Purshiani. Partie eines Querschnittes aus der Innenrinde. *st* Steinzellengruppe, *m* Markstrahlen, *b* Bastfaserbündel, *sb* Siebröhren. Vergr. 200 / 1.

In allen Parenchymzellen als Inhalt eine formlose, in Wasser und auch in Alkohol mit gelber, in Kalilauge mit vorübergehend purpurner, bald in Gelbbraun übergehender Farbe sich lösende Masse neben spärlichem kleinkörnigem Amylum. Eisenchlorid färbt den formlosen Inhalt unter Auflösung grün. Kalkoxalat reichlich in allen Schichten, theils in klinorhombischen Einzelnkrystallen in der Umgebung der Steinzellenstränge und Bastfaserbündel (siehe oben), auch wohl zerstreut in der Mittelrinde, theils in Krystalldrusen, besonders in der Mittelrinde und den eben angeführten Krystallfasern.

Die Cascara Sagrada scheint im Wesentlichen die gleichen oder ähnliche Bestandtheile zu enthalten wie Cortex Frangulae.

A. Prescott (1879) gibt drei verschiedene Harze (braun, roth, gelb), einen krystallisirbaren Körper, Gerbstoff, fettes und flüchtiges Oel, Amylum etc. als darin vorkom-

mende Stoffe an. Limousin (1885) vermuthet, dass die harzigen Substanzen Prescott's Derivate der in der Rinde vorkommenden Chrysophansäure seien. Wenzell (1886) erhielt aus der Rinde eine krystallisirbare glycosidische Substanz von tief orangerother Farbe, welche nach Schwabe (1888) jedoch kein Glycosid ist, sondern mit dem von ihm aus der Rinde isolirten Emodin übereinstimmt. Frangulin konnte Schwabe nicht erhalten, doch hält er für möglich, dass es auch hier bei längerem Lagern der Rinde auftritt. H. F. Meier und J. Le Roy Webber (1888) geben an, in der Rinde unter Anderem ein Ferment gefunden zu haben, welches zu derselben Gruppe von nicht organisirten Fermenten gehört, wie Diastase, Pectase, Pepsin etc. und welches im Pflanzenreiche sehr verbreitet ist, speciell auch in der Frangularinde (pag. 242) vorkommt. Dieses Ferment soll die Ursache der unangenehmen Nebenwirkungen sein, welche nach dem Gebrauche sowohl der frischen Cascara sagrada als auch der Frangularinde auftreten. Das Glycosid der Rinde, an und für sich nicht bitter schmeckend, soll unter der Einwirkung des Magensaftes einen Bitterstoff geben und daher sei es möglich, ein geschmackloses Präparat aus der Rinde herzustellen, welches dennoch alle Bestandtheile enthält, von denen einerseits die tonisirende, andererseits die abführende Wirkung abhängt, welch letztere hauptsächlich durch das in abgelagerter Rinde reichlicher vorhandene braune Harz bedingt sein soll.

Die von nordamerikanischen Aerzten sehr geschätzte, übrigens in U. St. nicht angeführte, sondern ausser in unserer auch in der Br. Pharmacopoe aufgenommene Cascara sagrada, vor circa zwölf Jahren durch die bekannte Firma Parke, Davis & Co. in Detroit zuerst in Europa eingeführt, bewährt sich in entsprechender Zubereitung (Fluidextract) als ein der Faulbaumrinde analoges, ebenso sicher wie diese, aber noch milder wirkendes Abführmittel, zumal bei habitueller Obstipation.

Unsere Pharmacopoe lässt aus der Rinde ein sogenanntes entbittertes Extract, Extractum Rhamni Purshiani fluidum (mit Magnes. oxyd.) herstellen, welches wegen seines besseren Geschmackes von manchen Aerzten dem sonst gebrauchten, ursprünglich empfohlenen und eingeführten, ohne Magnesiumzusatz hergestellten, nicht entbitterten vorgezogen wird. Beide Extracte haben wohl die gleiche Wirksamkeit.

Mit der Cascara sagrada Nordamerikas scheint nach den Untersuchungen von D. Hooper (1888) in Bezug auf wirksame Bestandtheile und Wirksamkeit im Wesentlichen die Rinde von Rhamnus Wightii Wight et Arnott zu übereinstimmen, einem in Wäldern Vorderindiens und auf Ceylon häufig wachsenden Strauche

267. Cortex Cascarillae.

Cascarillarinde. Écorce de Cascarille. Cascarilla Bark.

Die getrocknete Rinde von Croton Eluteria Bennett, einem kleinen Baume oder Strauche in Westindien, besonders auf den Bahama-Inseln, aus der Familie der Euphorbiaceae.

Die Rinde wird aus Nassan, der Hafenstadt von New-Providence (einer dem Bahama-Inseln, 25° n. Br.), ausgeführt.

Kurze röhren- oder rinnenförmige, harte und ebenbrüchige Rindenstücke, von selten mehr als 1 *cm* Durchmesser und 1 *mm* Dicke, an der Aussenfläche mit einem weissen oder grauweissen, meist von zarten Quer- und Längsrissen gefelderten, häufig mit kleinen schwarzen Flechtenapothekien besetzten, dünnen, spröden, leicht abspringenden Periderm, darunter matt grünlich-braun oder graubraun, längsrunzelig, auf der Innenseite eben, graubraun. Geruch schwach, eigenthümlich aromatisch, beim Erwärmen einigermassen moschusartig. Geschmack bitter und gewürzhaft.

Querschnitt. Unter dem dünnen, weissen Periderm eine graubraune Mittelrinde, etwa ein Drittel der schwarzbraunen, harzig-glänzenden, fein-radialgestreiften Innenrinde, welche keilförmig nach Aussen verschmälerte Baststrahlen zeigt.

Mikoskopie. Aussenrinde aus zahlreichen Schichten flacher Korkzellen, von denen die äussersten steinzellenartig verdickte Aussenwände besitzen; zahlreiche Lagen von Korkmutterzellen auf der Innenseite des Periderm. Mittelrinde aus tangentialgestreckten, dünnwandigen Parenchymzellen, von denen die meisten neben einer in Wasser löslichen Masse, die äusseren neben Chlorophyll, zum Theile componirte, feinkörnige Stärke führen. In zahlreichen Zellen finden sich Oeltropfen, welche durch

Kalilauge sich guttigelb färben, in anderen meist tangential-gruppirten rothbraune Harzmassen, die in Alkohol und Aether sich mit braunrother Farbe lösen und durch Eisensalze indigoblau färben; zahlreiche Zellen endlich führen Einzelnkrystalle oder Krystalldrusen von Kalkoxalat.

Die Aussenschicht der Innenrinde ist ein ähnliches Gewebe wie die Mittelrinde, weiterhin zeigt die Innenrinde zwei Zellen breite, nach Aussen rasch und stark geöffnete Hauptmarkstrahlen und breite, von einreihigen Nebenmarkstrahlen durchschnittene Baststrahlen. Diese bestehen fast nur aus Weichbast: aus Parenchym und Siebröhrensträngen, nur in den äusseren Partien sind hie und da kleine Bündel von Bastfasern oder einzelne Bastfasern dem Grundgewebe des Baststrahles eingelagert. Diese Bastfasern sind bis 0·6 *mm* lang, 20 μ breit, knorrig, vollkommen verdickt, am Querschnitte rundlich mit sehr hervortretenden Verdickungsschichten, welche mit Kalilauge eine blassgelbe bis orangegelbe Farbe annehmen. Die zu radialen Strängen zusammengestellten, mit Bastparenchym wechselnden Siebröhren haben an ihren stark geneigten Querwänden eine Reihe grosser, meist von callöser Auflagerung begleitete Siebtüpfel. Die Bastparenchymzellen führen einen ähnlichen Inhalt, wie das Parenchym der Mittelrinde, die Markstrahlzellen Krystalldrusen oder rothbraunes Harz.

Die Cascarillarinde, mit Ausnahme von Hg. in allen Pharmacopoeen angeführt, gibt 1 % eines ätherischen Oeles, welches nach Völckel (1840) ein Gemenge ist eines Kohlenwasserstoffes mit einem sauerstoffhaltigen Oele. Trommsdorff fand darin 15 % eines aus einem saueren und einem indifferenten Antheil bestehenden Harzgemenges. Der krystallisirbare Bitterstoff der Cascarilla, Cascarillin (Duval, 1845), ist nach C. und E. Mylius (1873) nicht glykosidisch. Gerbstoff, etwas Fett, Gummi, Pectin- und Farbstoffe etc. sind weitere Bestandtheile der Rinde. Böhm (1885) erhielt aus der Rinde ausserdem eine dem Cholin nahestehende Base. Ihr Aschengehalt wird von Cripps (1886) mit nahe an 10% angegeben.

Unsere Pharmacopoe schreibt die Rinde zur Bereitung der officinellen **Tinctura Cascarillae vor.**

Sie kam vielleicht schon in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts nach Europa. Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts gelangte sie auch in Deutschland und bei uns zu einer **allgemeineren medicinischen Anwendung.**

Der Cascarillarinde sehr nahestehend und ihr zuweilen beigemengt ist eine Rinde, welche ehemals als Cortex Copalchi (Quina Copalchi) im Handel vorkam. Sie stammt von Croton Pseudo-China Schlecht. (Croton niveus Jacq.) ab, einem ca. 3 *m* hohen, in Westindien, Neu-Granada, Venezuela und Mexiko einheimischen Strauche. Die Stücke sind aber weit grösser (bis mehrere Decimeter lang, 3 *mm* und darüber dick) und in anatomischer Beziehung unterscheidet sich die Copalchirinde von der officinellen Cascarilla durch reichliche Steinzellengruppen in der Mittelrinde, sowie durch zahlreichere, meist zerstreut, einzeln im Baste vorkommende, im Allgemeinen dünnere Bastfasern. Auch der Zellinhalt ist ein ähnlicher. Die rothbraunen, durch Eisensalze sich indigoblau färbenden Inhaltsmassen lösen sich jedoch hier **in Kalilauge spurlos mit rosenrother Farbe.**

Nach Maisch (1885) wird die Copalchirinde nicht nur von der oben genannten Art, sondern von mehreren Crotonarten, so namentlich auch von Croton reflexifolius H. B. Kth. geliefert.

Hieher gehört auch die Malamborinde, Cortex Malambo, von Croton Malambo Karst., einem in den Küstengegenden von Venezuela und Neu-Granada häufig wachsenden Baume. Sie bildet bis 4 *mm* dicke, 2—3 *cm* breite, ziemlich harte Stücke, welche Aussen mit weissem, silberglänzendem Korke und zahlreichen, hirse- bis hanfkorngrossen, röthlichbraunen Korkwärzchen versehen, unter der Korkschicht röthlichbraun, auf der Innenfläche schwärzlichgrau ist. Bruch im äusseren Theile kleinkörnig, im inneren Theile grobsplitterig. **Geruch schwach gewürzhaft, Geschmack stark bitter.**

Quersehnitt. Mittelrinde weisslichgrau, ein Viertel der ganzen Dicke; Innenrinde mit dunkleren, nach Aussen zu keilförmigen Figuren convergirenden Streifen.

Mikroskopie. Aussenrinde aus mehreren Schichten in den äusseren Reihen bräunlicher, in den inneren farbloser Peridermzellen. Mittelrinde ein gleichförmiges Parenchym aus dünnwandigen, am Querschnitte rectangulären, wenig tangential-gestreckten Elementen, welche kleinkörnige Stärke, Einzelnkrystalle oder Drusen von Kalkoxalat oder eine homogene, gelbliche, in Alkohol und Aether zum Theile mit gelber Farbe sich lösende Masse (Harz?) enthalten. An der Innengrenze ein starker, fast vollkommen geschlossener Kreis

sehr dickwandiger, gelber Steinzellen, welche Form und Grösse der Mittelrindenzellen haben. Die Aussenschicht der Innenrinde, ein ähnliches Gewebe wie die Mittelrinde, enthält unregelmässig eingestreut kleinere und grössere Steinzellengruppen, sowie in den äussersten Enden der Baststrahlen kleine Bündel von Bastfasern. Die übrige Innenrinde mit sehr ungleich nach Aussen sich öffnenden, hie und da eine Gruppe von Steinzellen enthaltenden Markstrahlen und mit sehr engen Baststrahlen, welche aus fast ununterbrochenen radialen Strängen von dünnen, vollkommen verdickten, am Querschnitte rundlichen oder polygonalen Bastfasern, deren Wand nach der Behandlung mit Kalilauge orangefarbig und sehr deutlich geschichtet erscheint, aus Siebröhren und ziemlich spärlichem Parenchym zusammengesetzt sind. Krystallzellen ebenso häufig in allen Partien der Innenrinde wie in der Cascarillarinde.

Die Malamborinde steht in ganz Columbien als Arzneimittel in hohem Ansehen.

268. Cortex Hurae.

Assacúrinde. Oassacú, Assacou.

Die getrocknete Astrinde von Hura crepitans α. genuina Müll. Arg. (Hura Brasiliensis Willd.), einem ansehnlichen Baume im tropischen Amerika aus der Familie der **Euphorbiaceae.**

Ziemlich leichte Röhren und Doppelröhren, an 6—8 *cm* breit, 5—10 *mm* dick, an der Aussenfläche uneben mit stumpfen Stachelresten, stellenweise mit dünnem, weisslichem, glänzendem Anflug, sonst graubraun, flach-netzrunzelig, an der Innenfläche schwärzlich-braun, fein-längsstreifig oder längs-zerklüftet, im Bruche sehr zähe, bandartig-faserig. Geruchlos; **bei längerem Kauen einen etwas scharfen Geschmack entwickelnd.**

Querschnitt braun, in der inneren Hälfte dicht und fein dunkler radial-gestreift.

Mikroskopie. Geschichtete Borke bis in die Innenrinde eindringend. In den peripheren Schichten Parenchym aus tangential-gestreckten, ziemlich derbwandigen Elementen mit zerstreuten Bastfasern und Milchsaftgefässen und reichlichen vereinzelten oder in grösseren und kleineren Gruppen vereinigten Steinzellen. Der übrige Theil der Innenrinde zeigt einreihige Mark- und meist schmale Baststrahlen: diese aus Weichbast: Parenchym und zusammengefallenen, am Querschnitte gelbliche, überwiegend tangential-ziehende Stränge darstellenden Siebröhren zusammengesetzt, worin zerstreut einzelne oder zu zwei bis drei, selten mehr beisammenstehende Bastfasern und Milchsaftgefässe eingetragen sind. Bastfasern sehr lang, mit 28—42 μ im Durchm., vollkommen verdickt mit groben Schichten, am Querschnitte gewöhnlich gerundet-drei- bis vierseitig, farblos. Milchsaftgefässe sehr lang, einfach, 35—56 μ breit, derb-, selbst dickwandig, am Querschnitte oft gerundet-drei- bis vierseitig, nicht selten mit etwas eingesunkenen Seiten, mit einer braunen Masse als Inhalt; Wand in Kalilauge stark aufquellend. Steinzellen vorwaltend gerundet-polyedrisch, isodiametrisch, meist vollkommen, zum Theile nur mässig verdickt. Die Parenchymzellen gefüllt mit einfachen Stärkekörnchen (länglich, eirund, birnförmig, gerundet-dreiseitig etc. mit excentrischem Kern oder etwas strahlig aufgerissener Kernhöhle, 7—21 μ lang). Neben Amylum führen die Parenchymzellen eisenbläuenden Gerbstoff, der auch im Inhalte der Milchsaftgefässe reichlich auftritt.

Die in P. aufgenommene Rinde ist in Brasilien als Arzneimittel geschätzt, namentlich auch der aus ihr gewonnene Milchsaft als Anthelminthicum und daneben auch zum Fischfange benützt.*)

Die Rinde von Sapium Aucuparium Jacq., einer baumartigen Euphorbiacee Brasiliens, bildet leichte, weiche, an 2 *mm* dicke Röhren, welche Aussen mit dünnem, längsrissigem, leicht ablösbarem, hellgrauem Korke bedeckt, darunter grob-längs- und fein-querrunzelig, **bräunlichgrau, auf der Innenfläche hellgelb sind.**

Querschnitt gelbbräunlich, in der Peripherie mit grossen, tangential-gereihten, **gelben Punkten, in der Innenrinde ohne deutliche Streifung.**

Mikroskopie. Mittelrinde, von zahlreichen Peridermschichten bedeckt, ein schlaffes Parenchym aus tangential-gestreckten, reichlich rhomboederähnliche Kalkoxalatkrystalle führenden Zellen mit grossen, tangential-ausgedehnten, oft seitlich zusammenhängenden Nestern ansehnlicher, ganz unregelmässiger, zum grossen Theile sehr stark verdickter Steinzellen und zerstreuten Milchsaftgefässen. Einen ähnlichen Bau zeigt die Aussenschicht der Innenrinde, doch kommen hier auch zerstreute, wenig ansehnliche Bündel sehr dickwandiger Bastfasern vor. Die übrige, sehr mächtig entwickelte Innenrinde zeigt einreihige, unmerklich in der Aussenschicht sich verlierende Markstrahlen mit am Querschnitte fast quadratischen Zellen und schmale Baststrahlen. Ihr Grundgewebe besteht aus dünnwandigem Parenchym und Siebröhren, dessen Elemente kaum enger sind, als jene der Markstrahlen; darin liegen eingebettet zahlreiche zerstreute oder zu kleinen Gruppen vereinigte Milchsaftgefässe (Durchmesser 20—80 μ) und kleine Bündel von dünnen (20 μ), vollkommen verdickten, zum Theile **am Ende verzweigten, schön geschichteten Bastfasern.**

---

*) **Martius, Systema Mater. medic. vegetab. Brasiliensis, 1843, pag. 87.**

Der Milchsaft ist grobkörnig, zerfällt in Kalilauge feinkörnig und löst sich beim Erwärmen unter Hervortreten ölartiger Tropfen. Die Siebröhren zeigen eine prachtvolle Tüpfelung an den sehr umfangreichen Querwänden. Der Inhalt der Parenchymzellen besteht wesentlich aus eisenbläuendem Gerbstoff.

Die Rinde ist in Brasilien als Antisyphiliticum sehr geschätzt (Martius, l. c. 87).

269. Cortex Hamamelidis.

Hamamelis- oder Zauberstrauchrinde.

Die getrocknete Rinde von **Hamamelis Virginica L.** (siehe Nr. 103).

Halbröhren, Röhren oder bandförmige, sehr zähe, bis 2 *cm* breite, 1—2 *mm* dicke, am Bruche faserig-blätterige Stücke von vorherrschend blass-röthlicher Farbe, auf der Innenfläche oft mit anhaftendem Holzsplitter. Einzelne Stücke an der Aussenfläche mit dünnem, leicht ablösbarem, etwas glänzendem, röthlich-braunem, zum Theile silbergrauem, mit kleinen, schwarzen Apothekien besetztem Korke bedeckt. Geruchlos; Geschmack zusammenziehend.

Querschnitt mit einer schmalen, grünlichen Aussenschicht; der übrige Theil weisslich oder fleischfarbig, undeutlich tangential-gestrichelt.

Mikroskopie. Mittelrinde aus mehreren Reihen tangential-gestreckter, derbwandiger Parenchymzellen mit braunem Inhalt; an der Innengrenze eine geschlossene Steinzellenschicht, worauf eine schmale Aussenschicht der Innenrinde mit kleinen Steinzellennestern folgt. Die eigentliche Innenrinde zeigt sehr zahlreiche, genäherte, einreihige, gestreckte Markstrahlen mit braunem Zellinhalt und schmale Baststrahlen, welche aus wechselnden breiten Zonen von Weichbast und dickwandigen Bastfasern in Begleitung von Krystallfasern mit kleinen, klinorhombischen Kalkoxalatformen bestehen. Die Bastfasern lang, dünn, an den Enden oft abgebogen, gezähnt, knorrig, am Querschnitte gerundet-polygonal, gleich vielen Steinzellen vollkommen verdickt; Letztere zum Theile mit weitem, lufterfülltem Hohlraume und verzweigten Porenkanälen, verschieden gross, bald ziemlich isodiametrisch, gerundet-polyedrisch, bald axial etwas gestreckt (hie und da in Begleitung der äusseren Bastfaserbündel). Bastfasern und Steinzellen verholzt. Weichbast aus relativ weiten und langen, sehr dünnwandigen Siebröhren mit kreisrunden Seitentüpfeln und aus Bastparenchym mit ähnlichem Inhalt wie die Markstrahlzellen.

Chlorzinkjod färbt die Zellwände aller nicht verholzten Elemente unmittelbar blau. In wässeriger Eisenchloridlösung färben sich Schnitte tief blau; die blaue Färbung betrifft sowohl den Zellinhalt der Parenchymzellen, der in Wasser sich bis auf spärliche, gelbliche Körnchen löst, als auch die Membran der Parenchymzellen und Siebröhren. Kalilauge löst den Zellinhalt mit gelbbrauner Farbe, beim Erwärmen färben sich die Schnitte braunviolett: unter dem Mikroskope erscheinen alsdann die verholzten Elemente gelb, alle unverholzten blauviolett gefärbt.

Die Rinde ist gleich den Blättern (Nr. 103) in Nordamerika medicinisch benützt und kam auch in den letzten Jahren mit jenen nach Europa.

270. Cortex Granati.

Granatbaumrinde. Écorce de Grenadier. Pomegranate Bark.

Die getrocknete Rinde des Stammes und der Aeste, eventuell die Wurzelrinde von **Punica Granatum L. aus der Familie der Myrtaceae.**

Ursprünglich in Vorderasien einheimisch, gelangte der Granatbaum sehr frühzeitig durch Cultur in die Mittelmeerländer, woselbst er gegenwärtig häufig auch verwildert angetroffen wird. Seiner Blüthen und Früchte wegen wird er auch in vielen anderen wärmeren Gebieten der Erde cultivirt.

Die von vielen Pharmacopoeen geforderte Granatwurzelrinde ist nur selten im Handel zu finden. Was als solche verkauft wird ist in der Regel ausschliesslich Ast- und Stammrinde des Granatbaumes oder ein Gemenge der Stamm- und Astrinde mit Wurzelrinde.

Es erklärt sich dies leicht, da die Gewinnung der oberirdischen Rinde ungleich leichter und bequemer ist und den Baum nicht nothwendig schädigt, als jene der Wurzelrinde, welche ein mühevolles Ausgraben voraussetzt und die Vernichtung des Baumes zur Folge hat.

Im Uebrigen scheint der Unterschied in der Wirksamkeit beider Rindensorten kein nennenswerther zu sein. Gewiss ist, dass, seit Cortex Granati officinell ist, die meisten Bandwürmer nicht mit der Wurzel-, sondern mit der Ast- und Stammrinde abgetrieben wurden.

Aus diesem Grunde führt die neue Pharmacopoe zunächst die Ast- und Stammrinde an, erklärt aber auch die Wurzelrinde als zulässig.

Die Ast- und Stammrinde bildet bis 2 *dm* lange, 1—2 *mm* dicke, leichte, brüchige, am ebenen Bruche gelbliche Halbröhren und Röhren, welche an der Aussenseite graulich, oft glänzend silbergrau, der Länge nach von gelbbraunen Korkleisten durchzogen und meist mit kleinen schwarzen Apothekien und Resten eines Flechtenlagers besetzt, unter dem abgeschabten Korke glänzend grün, an der Innenseite glatt, gelb- oder rothbraun, am Querschnitte unter der Lupe von sehr feinen radialen und tangentialen Linien klein gefeldert sind.

Die Wurzelrinde bildet kleinere, fast flache, nicht selten umgebogene und an der Innenseite mit einem anhaftenden Holzsplitter versehene Stücke, welche an der Aussenseite meist gleichmässig braun und rauh sind, der Flechtenreste ganz ermangeln, unter dem abgeschabten Korküberzug eine gelbe oder gelbbraune Farbe und an einzelnen stärkeren Stücken flach-muldenförmige Exfoliationen des Korkes zeigen.

Der Geschmack der Rinde ist zusammenziehend und etwas bitter.

Mikroskopie. Verschieden dicke Peridermschicht aus polygonalen Tafelzellen mit brauner Wand, welche auf der Innenseite eine starke, geschichtete, von Porenkanälen durchsetzte, farblose, mit Eisensalzlösungen sich tiefblau färbende Verdickungsmasse zeigt. Mittelrinde schmal, in den äussern Lagen aus einem Chlorophyll führenden, weiterhin aus einem gleichförmigen Parenchym, gebildet von am Querschnitte vierseitigen oder nahezu vierseitigen, etwas tangential-gestreckten Zellen mit gelblich gefärbter, stark quellender Membran. Als Inhalt führen sie Stärkemehlkörnchen, eingelagert in eine gelbbraune, formlose, auf Gerbstoff reagirende Masse. Zahlreiche Zellen enthalten je eine grosse morgensternförmige Kalkoxalatdruse oder einen Einzelnkrystall aus dem klinorhombischen Systeme. In diesem Parenchym kommen zersitreut auffallend grosse (60 μ im Durchmesser), rundliche, farblose, vollkommen verdeckte Steinzellen vor. Die Innenrinde ist sehr stark entwickelt, so dass ihr gegenüber die Mittelrinde fast verschwindet. Ihr Bau ist ein sehr regelmässiger. Zwischen meist zweireihigen Markstrahlen liegen Baststrahlen, welche aus regelmässig wechselnden tangentialen Schichten von Parenchym, Siebröhren und Krystallfasern mit kleinen Kalkoxalatdrusen bestehen. Bastfasern fehlen ganz. In den äusseren Partien der Baststrahlen hie und da eine grosse Steinzelle von der Art der in der Mittelrinde vorkommenden eingelagert. Ausser kleinkörniger Stärke enthalten die Parenchymzellen auch Gerbstoff, der auch in den Siebröhren mikrochemisch nachweisbar ist. In der Wurzelrinde scheint mehr Gerbstoff, in der Rinde oberirdischer Theile mehr Amylum vorzukommen.

Alle Analysen der Granatrinde weisen die Anwesenheit von Gerbstoff nach. Wackenroder fand davon ca. 22%. Nach Rembold (1867) sind in der Rinde zwei Gerbsäuren enthalten, wovon die eine (Granatgerbsäure) eigenthümlich ist. Tauret stellte aus der Rinde (1878 — 1880) vier Alkaloide dar und zwar drei flüssige: Pelletierin, Isopelletierin und Methylpelletierin und ein krystallisirbares, Pseudopelletierin. Vom Pelletierin wurden als Sulfat 0·4%, vom Pseudopelletierin 0·3—0·6 ‰ erhalten. Die Alkaloide sind in der Rinde an Gerbsäure gebunden. Die Stammrinde soll vorwiegend Pelletierin, die Wurzelrinde mehr Methylpelletierin enthalten. Stöder (1887) erhielt an Hydrochlorid der Basen aus Stamm- und Astrinden 0·35—0·612, aus europäischer Wurzelrinde 1·01, aus japanischer 1·24—1·33%. Nach Aweng (1890) ist der Alkaloidgehalt der Rinde ein sehr schwankender.

Die Rinde enthält ferner Mannit, Amylum und sehr reichlich Kalkoxalat.

Flückiger erhielt aus der Stammrinde 10·73% Asche.

Das Pelletierin, welches rein dargestellt, eine farblose oder gelbliche, ölartige Flüssigkeit darstellt, von eigenartigem, aromatischem, etwas narkotischem Geruche, an der Luft leicht verharzt, in 20 Theilen Wasser, leicht in Alkohol, Aether und Chloroform löslich ist, scheint der therapeutisch wirksamste Bestandtheil der Rinde zu sein, welche eines unserer bewährtesten Bandwurmmittel ist. Gleich anderen Theilen des Granatbaumes (Blüthen, Fruchtschale, Samen) war sie schon von den Alten medicinisch benützt, kam aber im Laufe der

Zeiten in Vergessenheit und wurde erst wieder in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts von Indien aus von Neuem in Europa bekannt und in den Arzneischatz aufgenommen.

Mit Ausnahme von Nr. und Su. ist sie in allen Pharmacopoeen angeführt. Unsere Pharmacopoe lässt aus ihr ein alkoholisches Extract gewöhnlicher Consistenz, Extractum Granati, herstellen.

271. Cortex Mezerei.

Seidelbastrinde. Écorce de Mézéréon. Mezereon Bark.

Die Stammrinde von Daphne Mezereum L., einem in feuchten Gebirgswäldern von fast ganz Europa vorkommenden, kleinen Strauche aus der Familie der Thymeleaceae.

Die Rinde wird vor der Blüthezeit der Pflanze, welche in die Monate Februar und März fällt, gesammelt, in kreisrunde oder längliche Rollen mit der Innenfläche nach Aussen gewunden, getrocknet und so in den Handel gebracht.

Sie bildet 2—3 *cm* breite, höchstens 1 *mm* dicke, äusserst zähe, biegsame Bänder, welche an der Aussenfläche zerstreute Blattnarben und Knospen zeigen und von einem glänzend-röthlichbraunen, dünnen, längs- und querrunzeligen, nicht selten mit punkt- oder linienförmigen Flechtenapothekien besetzten Korke bedeckt sind, welcher sich sammt der grünen Mittelrinde leicht von dem zart-faserigen, leicht zerfasernden, auf der Innenfläche gelblichen oder gelblich-weissen, atlasglänzenden Bast trennt. Geschmack brennend-scharf. Auf der Haut ruft die Rinde Röthung und eventuell Blasenbildung hervor.

Querschnitt. Unter der dünnen Aussenrinde eine schmale, grüne, lückige Mittelrinde und eine gelblichweisse, tangential-gestreifte Innenrinde.

Mikroskopie. Aussenrinde ein starkes Periderm aus farb- und inhaltslosen Zellen. Mittelrinde aus höchstens sechs bis acht Reihen tangential stark gestreckter Parenchymzellen; die äussersten davon enge aneinander schliessend, die inneren von zahlreichen Lücken unterbrochen. Innenrinde sehr mächtig mit einreihigen, zu einer schmalen Aussenschicht unregelmässig erweiterten Markstrahlen und mit Baststrahlen, welche aus wechselnden Zonen von Parenchym mit Siebröhren und Bastfasernbündeln bestehen. Letztere sind am Querschnitte meist unregelmässig, ungleich, nicht scharf begrenzt, locker; nur in der Spitze jedes Baststrahls ein grösseres, dichteres Bündel fast vollkommen verdickter Bastfasern; diese Gewebselemente sonst mit weitem Lumen, sehr lang (bis über 3 *mm*) und dünn (6—8 μ), spitz, stumpf oder lang zugespitzt, knorrig, oft gezähnt oder (seltener) am Ende gabelig, unter Wasser farblos, wie sämmtliche Zellmembranen, die sich durch Chlorzinkjod violett färben. Siebröhren (8—20 μ weit) mit einfachen, kreisrunden, stark geneigten Siebplatten. Als Inhalt findet man in den Zellen der Mittelrinde Chlorophyll neben Amylum, im übrigen Parenchym eine form- und farblose, hie und da von grünlichen Harztröpfchen begleitete, in Kalilauge mit citronengelber Farbe lösliche Masse. Diese Harztröpfchen dürften dem wirksamen, blasenziehenden Bestandtheil der Seidelbastrinde angehören.

Nach Buchheim (1872) enthält das ätherische Extract der Rinde neben einem dem Euphorbon ähnlichen Körper und einem fetten Oel als therapeutisch wirksame Substanz ein amorphes, gelbbraunes Harz, Mezerein (Mezereinsäureanhydrid). Mit Kalilauge behandelt wird es in ein dunkelbraunes, in weingeistiger Lösung bitter schmeckendes Harz von sauren Eigenschaften, Mezereinsäure, umgewandelt. Der farblose Zellinhalt dürfte das von Zwenger als Glycosid erkannte, krystallisirbare Daphnin enthalten, wahrscheinlich neben Gummi, Zucker und anderen gelösten, allgemein vorkommenden Bestandtheilen. Der Aschengehalt der Rinde beträgt ca. 4%.

Die Seidelbastrinde, in Br., Nl., Bg., Su., D., Rs., Fr., Hs., Rm. und U. St. angeführt, ist bei uns kaum mehr medicinisch benützt. In England wird auch die Rinde von Daphne Laureola L., einer auch in unserer Flora vorkommenden Art mit lederartigen, immergrünen Blättern, grüngelben Blüthen und schwarzen Beeren und in Frankreich jene von Daphne Gnidium L. (Écorce de Garou Fr.) verwendet.

272. Cortex Quillajae.

Seifenrinde, Panamarinde. Écorce de Panama.

Die Rinde von Quillaja Saponaria Molina, einer baumartigen, in Chile und Peru einheimischen Rosacee.

Sie kommt in 4—8 *mm* dicken, rinnenförmigen oder grossen, tafelförmigen, fast ganz von der Borke und grösstentheils auch von der Mittelrinde befreiten Stücken im Handel vor. Diese haben eine ebene, matt-hellbraune Aussen- und eine blassere, meist rissige Innenfläche. Im Bruche sind sie zähe, grobsplitterig-blätterig, dabei staubend und Niesen erregend. Mit der Lupe erkennt man allenthalben an den Bruchstellen grosse prismatische Krystalle (Kalkoxalat). Geruchlos; Geschmack schleimig und scharf, kratzend.

Querschnitt weiss oder gelblich mit schmaler Mittelrinde und breiter, von grossen, radial und tangential sehr regelmässig geordneten, blassbräunlichen Bastbündeln gefeldeter Innenrinde.

Mikroskopie. Die äusserste Schicht bildet ein von lufterfüllten Intercellularräumen durchsetztes Parenchym aus tangential-gestreckten, ziemlich derbwandigen Elementen. Die Innenrinde zeigt vier Zellen breite, gestreckt-verlaufende, in der Aussenschicht abgebrochen endende Markstrahlen aus radial-gestreckten, dünnwandigen Zellen. Die Baststrahlen bestehen aus Schichten von Parenchym und Siebröhren, welche mit tangential-geordneten, starken, dichten, am Querschnitte meist gerundet vierseitigen, hie und da durch secundäre Markstrahlen in zwei oder mehrere Portionen getheilten Bastbündeln zonenartig wechseln. Das Bastparenchym besteht aus kurz-cylindrischen, dünnwandigen Elementen; die Bastfasern sind gebogen, knorrig, am Querschnitte gerundet-polygonal, vollkommen verdickt, von Krystallfasern und stellenweise von kurz-prismatischen Steinzellen begleitet. Erstere führen lange, prismatische Kalkoxalatkrystalle (siehe oben). Die Siebröhren sind nicht lang und mit sehr schönen, meist von callösen Auflagerungen begleiteten Siebplatten versehen. Jod- und Schwefelsäure färbt, alle Zellwände bis auf jene der Bast- und Steinzellen blau, letztere goldgelb.

Als Inhalt finden sich, unter Oel betrachtet, in allen Zellen farblose Klumpen, welche sich bei Zusatz von verdünntem Alkohol oder Wasser lösen und spärliche kleine, runde Stärkekörner neben Resten plasmatischer Substanz zurücklassen. Dieser formlose Inhalt dürfte wesentlich aus Saponin bestehen, welches in der Seifenrinde nach Christophsohn (1874) in einer Menge von fast 9% enthalten ist.

Das daraus und aus anderem Material (siehe Radix Saponariae) dargestellte käufliche Saponin ist, wie R. Kobert (1886) gezeigt hat, kein einheitlicher Körper, sondern ein variables Gemenge von meist vier organischen (neben einigen anorganischen) Substanzen. Von ihnen sind zwei, das eigentliche reine Saponin und ein Kohlehydrat (wahrscheinlich Lactosin Arth. Meyers, 1884) unwirksam, zwei dagegen sehr giftig, nämlich das Sapotoxin und die Quillajasäure Kobert's. Beide sind einander nahestehende Glykoside und die Ursache der giftigen Wirkung des käuflichen Saponins. Das reine Saponin soll die in Folge der Darstellungsweise ungiftig gewordene Modification der Quillajasäure sein. Die Rinde enthält an 10—12% Kalkoxalat und gibt über 13% Asche (Flückiger).

Man hat die Seifenrinde neuerdings als Expectorans an Stelle der Senegawurzel empfohlen und ist dieselbe in G. und U. St. aufgenommen worden. Sonst ist sie wegen der Eigenschaft ihres wässerigen oder weingeistigen Auszuges, fette und harzartige Körper zu emulgiren, wie die Seifenwurzeln, technisch und ökonomisch zur Reinigung von Stoffen benützt oder auch pharmaceutisch als Emulgens für fette und harzige Substanzen.

273. Cortex Pruni.

Cortex Pruni Virginianae. Virginische Kirschenbaumrinde. Wild Cherry Bark.

Die im Herbste gesammelte und getrocknete Rinde von Prunus serotina Willd. (Pr. Virginiana Mill., Cerasus serotina Loisel.), einem in Nordamerika sehr verbreiteten Baume aus der Familie der Rosaceae-Pruneae.

Kurze, höchstens 6 *cm* lange, bis 6 *mm*, meist aber nur 2—3 *mm* dicke, 2—4 *cm* breite, flache oder halbflache, zum Theile nach Aussen umgebogene, am Bruche grob- und kurzsplitterige oder fast körnige Stücke, welche an der Aussenfläche etwas glänzend, grün oder braun sind, mit ziemlich regelmässig angeordneten, quergestreckten, linealen oder spitzelliptischen, an den Rändern etwas aufgeworfenen, hellbraunen Einrissen. Innenfläche röthlich, sehr fein längsstreifig oder längs-gestrichelt. Geschmack zusammenziehend, schwach aromatisch und bitter. In Wasser macerirt entwickelt die Rinde schwachen Bittermandelgeruch.

Mikroskopie. Mittelrinde aus etwas tangential-gestreckten, dünnwandigen Parenchymzellen mit vielen Steinzellen in tangential-gestreckten, fast zu einer geschlossenen Schicht genäherten Gruppen. Die stark entwickelte Aussenschicht der Innenrinde von solchen Steinzellennestern beinahe ausgefüllt, welche bei der Lupenansicht als gelbliche, glänzende Punkte und Strichelchen auffallen. Innenrinde bemerkenswerth durch die leicht sich von den Baststrahlen ablösenden Markstrahlen. Letztere vier Zellen breit, bräunlich; Baststrahlen, abgesehen von den kleineren und grösseren gelblichen Steinzellengruppen, welche in ihren äusseren Partien sehr reichlich auftreten, farblos. Die inneren Partien der von einreihigen Nebenmarkstrahlen durchschnittenen Baststrahlen nur aus Weichbast bestehend. Die Steinzellen sehr verschieden in Form und Grösse, die meisten fast vollkommen verdickt, mit reichen Porencanälen; häufig sind ästige Formen und besonders in den Gruppen der äusseren Partien der Baststrahlen, seltener für sich allein, kommen axial-gestreckte, stabförmige, bastzellenartige, meist an den Enden stumpfe oder gestutzte, oft knorrige Formen vor. Eigentliche Bastzellen fehlen. Die den Hauptantheil des Weichbastes bildenden Siebröhren sind

weit, mit einer Reihe grosser Siebtüpfel an den Querwänden versehen. Senkrechte Zellreihen im Weichbaste führen morgensternförmige Kalkoxalatdrusen, deren Binnenmasse bei Behandlung mit Kalilauge sich braun färbt. Grosse rhomboederähnliche Einzelkrystalle reichlich in Begleitung der Steinzellen, kleinere zerstreut in den Markstrahlen.

In den Parenchymzellen der Mittelrinde, der Markstrahlen und der Baststrahlen neben sehr kleinkörniger Stärke Gerbstoff. Mit heisser Kalilauge behandelte Schnitte färben sich gelblich, in Folge der mit gelber Farbe stattfindenden Lösung des grössten Theiles des Zellinhaltes des Parenchyms; die Lösung nimmt an der Luft rasch eine braunrothe Farbe an. In den Markstrahlenzellen findet man alsdann Tröpfchen von rothbrauner Farbe; die wie alle Zellwände unter Glycerin oder Wasser farblosen Wände der Sclerenchymzellen erscheinen nun citronengelb gefärbt.

Die in U. St. aufgenommene Rinde enthält nach Power und Weimar (1887) kein Amygdalin, wohl aber eine analoge, bitter schmeckende, amorphe Substanz, welche mit Emulsin Blausäure und Benzaldehyd gibt; Emulsin ist nicht vorhanden. Daneben fanden sie einen fluorescirenden, krystallisirbaren, dem Aesculin (pag. 240) nahestehenden glycosiden Körper.

274. Cortex Erythrophloei.

Manconerinde. Sassyrinde. Écorce de Mancône. Sassy-tree Bark.

Die Rinde von Erythrophloeum Guineense G. Don., einem im tropischen Westafrika (Sierra Leone) einheimischen, ansehnlichen Baume aus der Familie der Mimosaceen mit sehr hartem und dauerhaftem Holze.

Harte, schwere, 6—8 *cm* breite, bis 8 *mm* dicke Röhren oder kleinere Bruchstücke einer rinnenförmigen oder flachen Rinde von vorwaltend braunröthlicher Gesammtfarbe. Aussenfläche rauh, uneben mit längsrissigem und dicht quergefurchtem, stellenweise weisslichgrau angeflogenem Periderm oder mit dicker, unregelmässig grubiger Borke. Innenfläche grob-längsstreifig und meist auch mit dicken, stumpfen Längsleisten versehen. Die Rinde schneidet sich hornartig, ihr Bruch ist grobkörnig. Sie ist geruchlos, von herbem und bitterlichem Geschmacke. Beim Pulvern wird leicht starkes Niesen hervorgerufen.

Querschnitt braun-röthlich. Borke geschichtet, Mittelrinde sehr schmal, durch einen helleren Steinzellenring von der Innenrinde getrennt, diese von etwas glänzenden, groben Punkten (Steinzellensträngen) dicht gesprenkelt.

Mikroskopie. Geschichtetes Periderm oder Borke. Mittelrinde etwa 20—30 Zellen breit; diese etwas tangential-gestreckt, dünnwandig; zerstreute kleinere Gruppen von Steinzellen, an der Binnengrenze zu einer starken geschlossenen Schicht vereinigt. Innenrinde mit zwei Zellen breiten Haupt- und eine Zelle breiten Nebenmarkstrahlen; Baststrahlen mit mächtigen, am Querschnitte kreisrunden oder querelliptischen Steinzellensträngen in radialer und tangentialer Anordnung; Weichbast aus abwechselnden tangentialen Schichten von Parenchym und Strängen theils zusammengefallener, theils offener Siebröhren mit eingestreuten langen, dünnen, am Querschnitte rundlichen Bastfasern. Siebröhren mit sehr hervortretenden, grossen, stark geneigten Siebplatten und auch an der radialen Längswand mit einer Reihe von kleineren, kreisrunden Siebtüpfeln. Steinzellen in der Mittel- und Innenrinde häufig einen Krystall von Kalkoxalat von rhomboëderähnlicher Gestalt einschliessend; sonstige Krystallzellen fehlend. Parenchymzellen mit Amylum (einfach, kugelig und eirund, 7 — 14 μ, zum Theile zusammengesetzt); Längsreihen von Parenchymzellen mit formloser, orange-röthlicher, leicht in toto sich herauslösender Masse, die in heissem Wasser und Alkohol sich zum grossen Theile löst; der Rückstand reagirt schwach auf Gerbstoff, der auch in den Stärkemehl führenden Zellen enthalten ist. Kalilauge löst den formlosen Zellinhalt vollständig mit gelbbrauner, Schwefelsäure mit fast blutrother Farbe.

Die Rinde wird im tropischen Westafrika (Sierra Leone) von den Eingeborenen zu Gottesurtheilen und zum Vergiften der Pfeile benützt. Gallois und Hardy erhielten daraus (1875) ein Alkaloid, Erythrophloeïn, als eine farblose, krystallinische Masse mit einer den Digitalisstoffen analogen Wirkung. Nach Harnack und Zabrocki (1882) entsteht beim Kochen des Erythrophloeïns mit Salzsäure eine stickstofffreie Säure, Erythrophloeïnsäure, wobei auch eine stark reducirende Substanz und eine flüchtige, auf Frösche dem Nicotin ähnlich wirkende Base, Manconin, auftritt. Nach ihnen kommt dem Erythrophloeïn eine eigenartige Wirkung zu, eine Vereinigung jener des Digitalin und Picrotoxin.

Eine aus der Rinde bereitete Tinktur ist von Frankreich aus an Stelle der Digitalis empfohlen worden.

275. Cortex Musenae.

Musenarinde, Besenarinde. Écorce de Moussena.

Die Rinde von Albizzia anthelminthica A. Brongn., einer in Abessinien und Kordofan einheimischen baumartigen Mimosacee.

Sie kommt in 6—8 *mm* dicken, flachen oder rinnenförmigen Stücken im Handel vor. Diese sind an der Aussenfläche mit dünnem, schwärzlich-grauem, fein quer- und längsrissigem, sonst glattem, stellenweise glänzendem Korke versehen, darunter gelblich, auf der Innenfläche fahlgelb. Bruch in den äusseren Partien grobkörnig, in den inneren grobsplitterig. Geruchlos; Geschmack süsslich, nachträglich anhaltend kratzend.

Querschnitt blassgelb, in den zwei äusseren Drittheilen, zumal befeuchtet, marmorirt: in gelblich-brauner Grundmasse zahlreiche grössere und kleinere, unregelmässige, gelbe Körner eingetragen, im inneren Drittheil durch sehr feine radiale und tangentiale Linien kleingefeldert.

Mikroskopie. Aussenrinde ein Periderm aus sehr zahlreichen Lagen von Tafelzellen, welche einen braunen, in Kalilauge vollkommen löslichen Inhalt führen. Mittelrinde aus sehr dünnwandigem Parenchym mit grösseren und kleineren Partien verdickter und verholzter Elemente und ansehnlichen Gruppen ungleich grösserer, vorwiegend tangentialgestreckter, vollkommen verdickter Steinzellen. Innenrinde mit ein bis zwei Zellen breiten, nur im innersten Theile deutlich hervortretenden, weiter nach Aussen vielfach unterbrochenen Markstrahlen und breiten Baststrahlen, welche aus in radialer Richtung abwechselnden Bündeln von Bastfasern, Siebröhren und Parenchym bestehen. Die Bastfasern sind lang, dünn, am Querschnitte gerundet-polygonal, vollkommen verdickt, ihre Bündel von Krystallfasern umscheidet, die Siebröhren theils zusammengefallen, ihre gelben Wände dann am Querschnitte als in tangentialer Richtung wellenförmig verlaufende Stränge sich darstellend, in deren Masse man nur hie und da eine schmale Zellenhöhlung wahrnimmt, theils sind sie offen (24—32 μ weit). In den äusseren Partien der Innenrinde reichlich Steinzellengruppen wie in der Mittelrinde.

Als Inhalt tritt in allen nicht verholzten Parenchymzellen Stärkemehl auf in einfachen und zusammengesetzten Körnern, welche in eine form- und farblose, in Wasser vollkommen lösliche Masse, welche auch in den erweiterten Siebröhren als alleiniger Inhalt auftritt, eingelagert sind. Bei Behandlung mit Kalilauge erscheinen in den äusseren Zellagen der Mittelrinde kleine orangegelbe Harztröpfchen. In zerstreuten Zellen grosse Einzelnkrystalle von Kalkoxalat aus dem klinorhombischen System; kleinere derartige Krystalle in den Krystallfasern der Baststrahlen. Gerbstoff mikrochemisch nicht nachweisbar. Zellwände des Parenchyms unter Wasser farblos, jene der Bast- und Steinzellen hellgelb.

Nach Thiel enthält die in Fr. angeführte Musenarinde einen mit Saponin (pag. 250) vielleicht identischen Stoff, Musenin, ausserdem einen Bitterstoff, gelben Farbstoff, Zucker etc. Ihr Aschengehalt wurde mit fast 6% ermittelt. Nach Courbon ist sie ein sehr wirksames Bandwurmmittel.

Der Musenarinde im Baue, wenn auch nicht im äusseren Aussehen ähnlich sind verschiedene Rinden, welche im Handel unter der Bezeichnung Cortex adstringens Brasiliensis vorkommen und gleich der Musenarinde von Bäumen aus der Familie der Mimosaceen abstammen.

Der wahre Cortex adstringens Brasiliensis (Cortex Barbatimaõ verus), von dem in Brasilien einheimischen Stryphnodendron Barbatimaõ Mart (Barbatimaõ) abgeleitet, bildet rinnen- oder röhrenförmige, bis 15 *mm* dicke, sehr harte Stücke, welche unter einer mächtigen, schwarz- oder rothbraunen, rissigen, geschichteten Borke einen rothbraunen, am Querschnitte undeutlich radial-gestreiften, im Bruche bandartig-faserigen Bast zeigen. An der befeuchteten glatten Querschnittsfläche treten aus zahlreichen Stellen Schleimtröpfchen hervor. Die Rinde schmeckt stark adstringirend und zugleich schleimig.

Etwas jüngere Rinden zeigen unter der Borke noch theilweise eine aus tangentialgestreckten Parenchymzellen mit eingestreuten Steinzellen gebildete Mittelrinde. Eine geschlossene Steinzellenschicht trennt sie von der Innenrinde, deren Aussenschicht zahlreiche grössere und kleinere, unregelmässige, zum Theile von Bastfaserbündeln begleitete Steinzellennester enthält. Die übrige Innenrinde besteht aus äusserst zahlreichen zweireihigen Haupt- und einreihigen Nebenmarkstrahlen; durch letztere werden die aus zonenförmig wechselnden Schichten von Parenchym mit Siebröhren und schmalen Bastfaserbündeln zusammengesetzten Baststrahlen in sehr ungleich breite Abschnitte getheilt. In jedem Bastparenchymcomplexe liegt eine Gruppe von stark ausgedehnten, schleimführenden Siebröhren.

Die Bastfasern, im Bündel von sehr kleine klinorhombische Kalkoxalatkrystalle führenden Fasern dicht umstrickt, sind lang, meist beiderseits zugespitzt, sehr dünn (6—8 μ), vollkommen verdickt. Als wesentlichen Inhalt führen die Parenchymzellen eine dunkelbraune, nur beim längeren Kochen in Kalilauge sich lösende, auf Gerbstoff (blau) reagirende Masse.

Sehr ähnlich dieser Rinde ist jene von Pithecollobium Avaremotemo Mart. (Angico), einer gleichfalls brasilianischen Mimosacee, welche auch als Cortex adstringens geht.

Die Elemente des Steinzellenringes sind jedoch hier kleiner, die Steinzellengruppen in der Aussenschicht der Innenrinde weniger umfangreich, die Anzahl der ausgedehnten, schleimführenden Siebröhren geringer und diese meist auf bestimmte Zonen beschränkt: die erweiterten Siebröhren selbst haben eine geringere Weite, die Bastfasern dagegen eine grössere Dicke. Der Inhalt der Parenchymzellen ist eine rothbraune, in Kalilauge vollkommen lösliche, auf Gerbstoff (blau) reagirende formlose Masse.

276. Cortex Monesiae.

Cortex Guaranham (Guaranhem, Buranhem). Monesiarinde. Écorce de Guaranham. Monesia Bark.

Die Stammrinde von Chrysophyllum glycyphloeum Casaretti (Ch. Buranhem Riedel), einem in Brasilien einheimischen mittelgrossen Baume aus der Familie der Sapotaceae, der ein geschätztes Nutzholz liefert.

3—4 *mm* dicke, sehr harte und schwere, flache oder etwas rinnenförmige, ebenbrüchige Stücke, an der Aussenfläche uneben mit flachen unregelmässigen Borkegruben, stellenweise mit ziemlich genäherten Längsleisten, an der Innenfläche dunkel-zimmtbraun, dicht längsstreifig. Geruchlos. Geschmack Anfangs süss, dann tintenartig, herbe. Beim Kauen wird der Speichel rosenroth gefärbt.

Querschnitt dunkelrothbraun, durch dicht in tangentialen Reihen geordnete hellere Strichelchen zierlich geschichtet.

Mikroskopie. Mittelrinde durch Borkebildung abgegliedert und mit der Borke beseitigt. Innenrinde in den von zwei Zellen breiten Markstrahlen begrenzten Baststrahlen sehr regelmässig aus dünnwandigem Gewebe: Parenchym mit Siebröhren und Milchsaftgefässen (bis 90 *μ* im Durchmesser), sowie aus tangentialen, die ganze Breite des Baststrahles einnehmenden Strängen von Steinzellen zusammengesetzt. Die Steinzellen verschieden gross (30—100 *μ*), meist sehr stark verdickt mit sehr zahlreichen Porenkanälen versehen; die im Umfange des Stranges befindlichen mit je einem rhomboëderähnlichen Kalkoxalatkrystall. In den äusseren Partien der Innenrinde enthalten die Steinzellenstränge auch einzelne oder in Gruppen vereinigte dünne bastzellenartige Elemente. Stellenweise sind auch die Markstrahlen zwischen je zwei benachbarten Steinzellensträngen sclerosirt.

In den nicht verholzten Elementen findet man als Inhalt eine formlose, farblose, zum Theile rothbraune Masse, in den Parenchymzellen neben Stärkemehl, welches vorwiegend aus einfachen rundlichen und zu zwei bis drei zusammengesetzten Körnchen (6—8 *μ*) besteht. Der Milchsaft zerfällt im Wasser feinkörnig. Eisenlösung färbt den formlosen Zellinhalt tief indigoblau, den Milchsaft nicht; Aetzammoniak und Kalilauge lösen ersteren vollkommen mit gelb- oder rothbrauner Farbe, kaltes Wasser, sowie Alkohol lösen ihn nur theilweise, Essigsäure in der Wärme zum grössten Theile.

Die Monesiarinde, in Bg. und P. angeführt, und das daraus in Brasilien dargestellte, gleichfalls im Handel vorkommende, wässerige, trockene Extract, Extractum Monesiae, ist zu wiederholten Malen chemisch untersucht und darin neben Gerbstoff und rothem Farbstoff hauptsächlich Glycyrrhizin (siehe Radix Liquiritiae) und Monesin, eine vielleicht mit Saponin identische Substanz, nachgewiesen worden.

Die erste Beschreibung der Rinde lieferte B. Derosne (1839), der sie als Tonicum und Adstringens empfahl.

277. Cortex Fraxini.

Cortex Linguae avis. Eschenrinde. Écorce de Frêne.

Die im Frühjahre von jüngeren Aesten gesammelte und getrocknete Rinde der Esche, Fraxinus excelsior L., einem bekannten einheimischen Baume aus der Familie der Oleaceae.

1—5 *cm* breite, 2—3 *mm* dicke, leichte Röhren und Halbröhren, welche an der Aussenfläche ziemlich eben, etwas längsfurchig, matt bräunlich- oder graulich-grün, unter dem abgeschälten Periderm glänzend dunkelgrün, an der Innenfläche eben, blass gelb-bräunlich, im Bruche bandartig-faserig sind. In Wasser gelegt, ertheilen sie diesem eine schön blaue Fluorescenz. Geruchlos; Geschmack zusammenziehend und bitter.

Querschnitt. Unter einer schmalen grünen Aussenschicht eine breite weisse, bräunlich punktirte und gestrichelte Partie, die nach einwärts in eine grob radial dunkler gestreifte übergeht.

Mikroskopie. Periderm und Phellogenschicht; die übrige Mittelrinde aus tangential-gestreckten dünnwandigen Parenchymzellen: an der Innengrenze eine geschlossene Steinzellenschicht mit eingelagerten Bastfasern und wenig ansehnlichen Bastfaserbündeln: in den weiteren Partien der Innenrinde, welche zunächst im Anschlusse an die Steinzellen-

schicht eine sehr entwickelte Aussenschicht darstellen ohne deutlich erkennbare Markstrahlen, eine einfache oder doppelte Zone von starken, am Querschnitte meist tangential-gestreckten Steinzellensträngen in Begleitung von Bastfaserbündeln, die stellenweise fast zu einer Schicht genähert sind; nur in den inneren Partien der Innenrinde deutlich hervortretende, nach aussen wenig erweiterte oder abgebrochen endende Markstrahlen, deren Zellen dort, wo sie zwischen angrenzenden Steinzellensträngen in den äusseren Partien durchgehen, sclerosirt sind.

Baststrahlen aus Weichbast und damit regelmässig wechselnden starken Bastfaserbündeln, welche gewöhnlich (in der jüngeren Rinde) zwei bis drei Zonen bilden. Die Bastfasern der innersten Zone sind dickwandig, aber weitlichtig, während jene der übrigen Bündel vollkommen verdickt sind mit punktförmigem Lumen, am Querschnitte polygonal oder gerundet-polygonal, dünn (10—20 μ) mit verholzter Grenzmembran und nicht verholzten Verdickungsschichten; ziemlich lang, oft verbogen, knorrig, am Ende bald lang zugespitzt, bald stumpf oder selbst etwas lappig. Der Weichbast besteht aus ziemlich derbwandigem, getüpfeltem Parenchym und weiten (28 μ), nicht langen Siebröhren, deren wenig geneigte Querwände meist eine einfache Siebplatte mit halbkugeliger callöser Auflagerung zeigen. Die Steinzellen sind verschieden gross und verschieden geformt, häufig tangential-gestreckt (35—70 μ), mit stark verdickter und verholzter, geschichteter, von einfachen und verzweigten Porenkanälen durchsetzter Wandung.

Der grösste Theil des Inhalts der Parenchymzellen, unter Glycerin eine formlose Masse, ist in Wasser löslich und reagirt auf Gerbstoff (grün); daneben im Ganzen nur spärliche feinkörnige Stärke. Kalkoxalat fehlt. Die durchaus farblosen Zellwände des Parenchyms, der Siebröhren, die Verdickungsschichten der Bastfasern der innersten Zone und der meisten übrigen Bastfasern färben sich mit Chlorzinkjod direct blau.

Die in Fr. und Hs. angeführte Eschenrinde, einmal als Surrogat der Fieberrinde empfohlen (China Europaea) enthält als interessantesten Bastandtheil Fraxin (siehe Cortex Hippocastani, pag. 240), von dem die blaue Fluorescenz des wässerigen Auszugs der Rinde abhängt, ferner nach Gintl auch das Spaltungsproduct dieses Glycosids, das Fraxetin, neben Gerbstoff.

278. Cortex Quebracho.

Quebrachorinde.

Die getrocknete Stammrinde von Aspidosperma Quebracho Schlechtend., einer in den westlichen Staaten von Argentina häufig wachsenden baumartigen Apocynacee.

Der Name Quebracho ist in Argentina gebraucht für mehrere Bäume verschiedener botanischer Abstammung, welche insgesammt durch ein sehr hartes Holz (quebrar hacha, Axt zerbrechen) ausgezeichnet sind.

Nach Prof. Hieronymus an der Universität zu Cordova führen diesen Namen folgende Bäume Argentinas: 1. Aspidosperma Quebracho Schlecht., „Quebracho blanco", aus der Familie der Apocynaceen, vorzüglich im Staate Catamarca. 2. Loxopterygium Lorentzii Grieseb., „Quebracho colorado", aus der Familie der Anacardiaceen, vorzüglich im Staate Corrientes. 3. Jodina rhombifolia Hook. et Arn., „Quebracho flajo", aus der Familie der Illicineen und 4. Machaerium fertile Grieseb., „Tipa", aus der Familie der Papilionaceen.

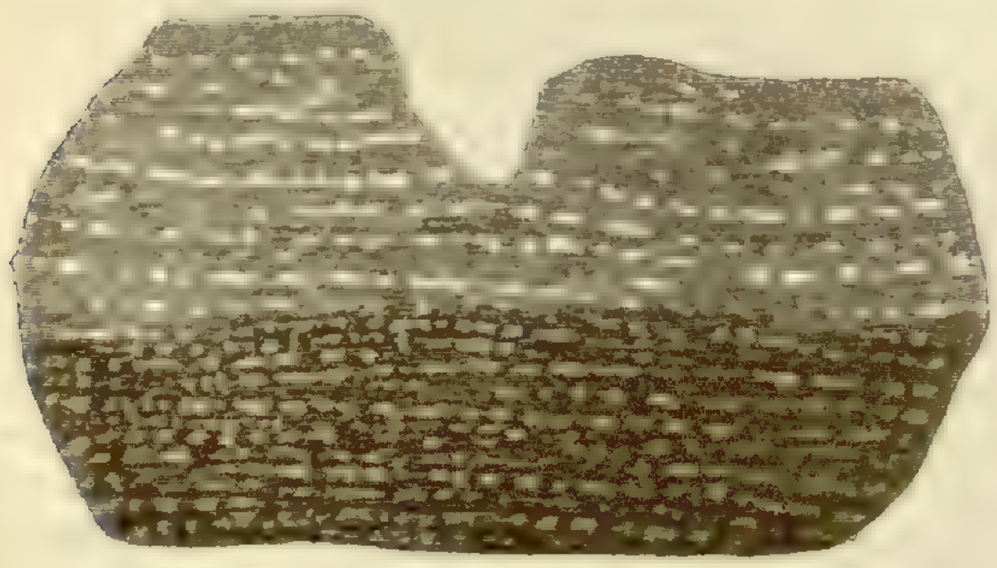


Fig. 50.

Querschnitt aus Cortex Quebracho. Lupenbild.

Die officinelle Quebrachorinde (Quebracho blanco) kommt in bis 3 *cm* dicken, schweren, halbflachen oder rinnenförmigen, mit mächtiger, tief- und zum Theile quadratisch-zerklüfteter, gelbbrauner, weisslich oder schwärzlich angeflogener Borke bedeckten, im Bruche grob-körnig-splitterigen, schweren Stücken vor, welche auf der Innenfläche längsstreifig, meist hell-röthlich- oder gelblich-braun gefärbt sind und einen bitteren Geschmack besitzen.

Querschnitt (Fig. 50) mit zwei ungefähr gleich dicken, verschieden gefärbten Schichten, einer äusseren meist helleren, gelbbraunen (Borke) und einer inneren dunkleren, rothbraunen: beide mit weisslichen, in tangentialen Reihen geordneten Punkten und Stricheln. Der Längenschnitt von groben, jenen helleren Stellen entsprechenden Linien der Länge nach gestreift.

Mikroskopie.*) Die ausserordentlich mächtig entwickelte Borke besteht aus zahlreichen Schichten von Periderm und Schwammkork, welche mit abgegliederten Theilen der Innenrinde abwechseln. Die übrige Innenrinde zeigt (Fig. 51) drei Zellen breite Markstrahlen aus dünnwandigen, radial-gestreckten (50 μ) Zellen (*m*); nur dort, wo der Markstrahl zwischen benachbarten Sclerenchymsträngen durchgeht, sind seine Zellen in stark verdickte Steinzellen verwandelt. Die Baststrahlen haben eine Grundlage aus dünnwandigem Parenchym (*bp*) und zusammengefallenen Sieb-

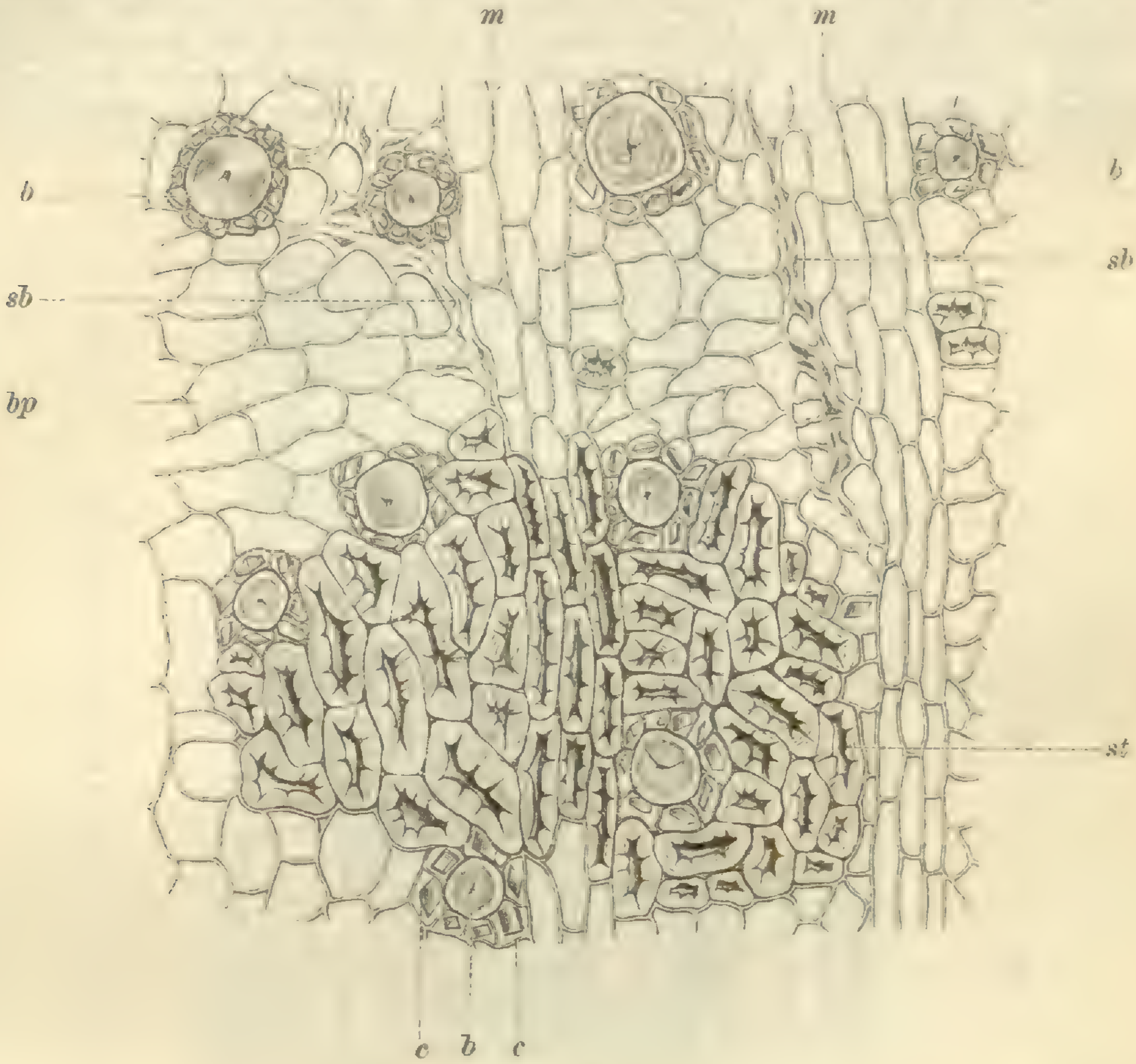


Fig 51.

Cortex Quebracho. Partie eines Querschnittes aus der Innenrinde. *m* Markstrahlen, *b* Bastfasern, von Krystallzellen (*c*) umgeben, *sb* zusammengefallene Siebröhren, *st* Steinzellen, *bp* Bastparenchym. Vergr. 200, 1.

röhren (*sb*), welche am Querschnitte als gelbbraune, radial ziehende und netzförmig verbreitete Stränge sich darstellen. In dieses Gewebe eingetragen findet man 1. zerstreute, meist vereinzelte Bastfasern (*b*) und 2. grössere und kleinere Stränge aus polymorphen Steinzellen mit eingelagerten Bastfasern (*st*). Die Steinzellenstränge sind ziemlich tangential geordnet in mehreren, mit Weichbast, der zerstreute Bastfasern enthält, wechselnden Zonen. Die den Strang zusammensetzenden Steinzellen zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit in Bezug auf Form, Grösse und Beschaffenheit der Zellwand. Viele sind isodiametrisch, gerundet-polyedrisch, zahlreiche tangential-, manche radial- oder axial-gestreckt, selbst stabförmig (50—70 μ lang, bei 14—28 μ Durchmesser), mit dicker, von sehr zahlreichen oder wenigen Porenkanälen durchsetzter oder aber der letzteren ganz entbehrender verholzter Wandung und weitem oder

*) Siehe auch A. Hansen, Die Quebrachorinde. Berlin 1880.

engem Lumen. Sehr charakteristisch sind die Bastfasern. Sie sind spindelförmig, ca. 1—1·5 *mm* lang bei 50—70 *μ* Durchmesser, am Querschnitt fast ausnahmslos kreisrund, vollkommen verdickt mit einigen wenigen, stark markirten Schichten und punktförmigem Lumen. Jede Bastfaser, die frei im Weichbast auftretende ebenso wie die im Sclerenchym eingeschlossene, ist allseitig von Krystallfasern (14—20 *μ* Durchmesser) dicht umsponnen (Fig. 52 *b*), welche klinorhombische Einzelnkrystalle von Kalkoxalat enthalten. Am Querschnitte erscheint daher jede Bastfaser von einem Kranze von Krystallen umsäumt (Fig. 51 *b c c*). Krystallzellen finden sich überdies, unabhängig von den Bastfasern, in der Peripherie der Steinzellenstränge.

Als Inhalt führen die Parenchymzellen eine unter Glycerin farblose oder gelbliche, in Wasser grösstentheils lösliche formlose Masse neben kleinkörnigem

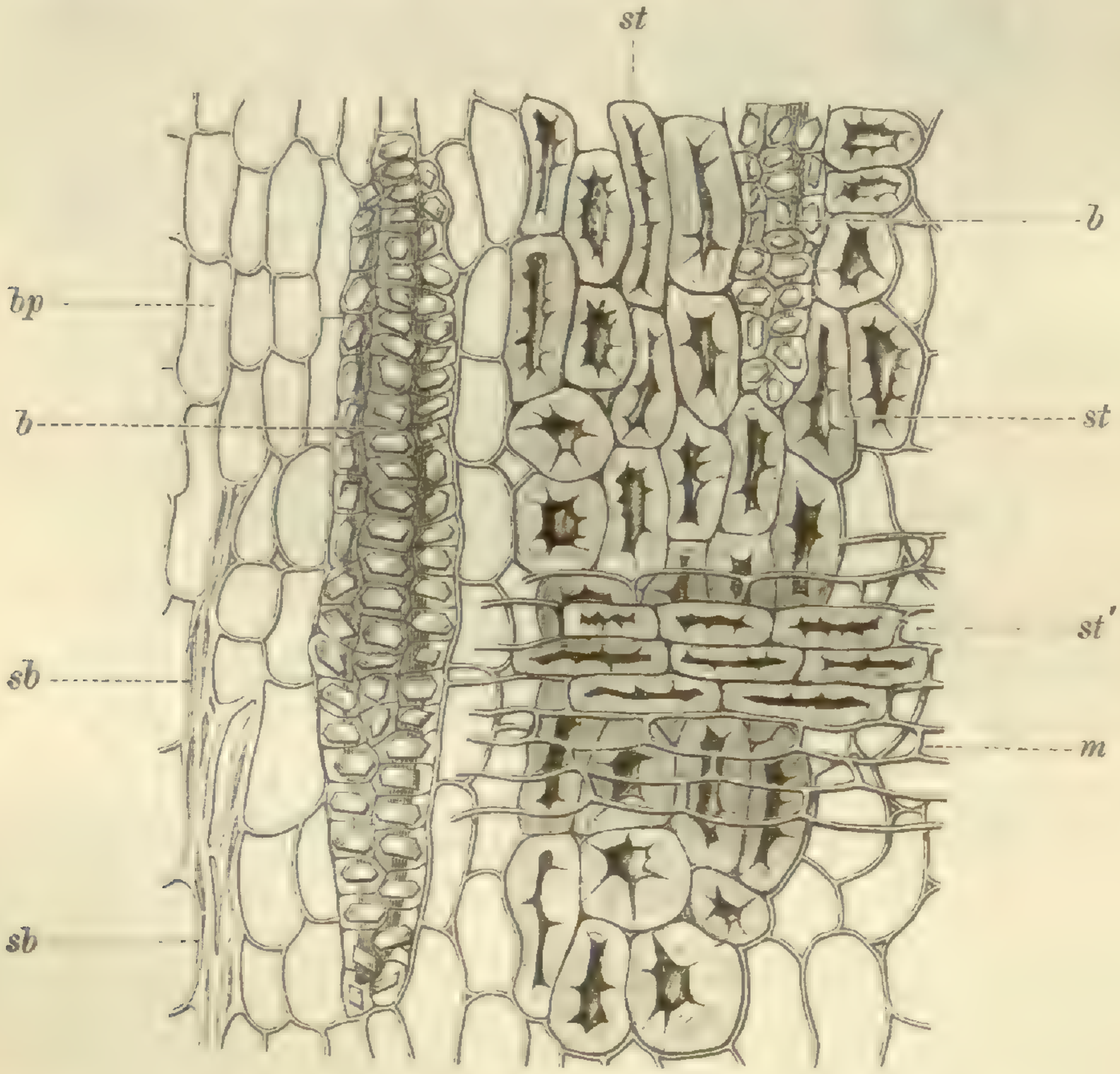


Fig. 52.

Cortex Quebracho. Partie eines radialen Längenschnittes aus der Innenrinde. *b* Bastfaser, von Krystallfasern dicht umsponnen, *bp* Bastparenchym, *sb* Siebröhren, *st* Steinzellenstrang, *st'* Steinzellen im Bereiche des Markstrahls *m*, Vergr. 200 / 1.

Amylum. In zerstreuten, meist etwas grösseren Zellen des Parenchyms (in der Mittelrinde, Aussenschicht, Mark- und Baststrahlen) findet sich ein homogener, brauner oder braungelber, in Kalilauge mit rothbrauner Farbe löslicher Inhalt. Die Zellwände des Parenchyms und der Siebröhren färbt Chlorzinkjod unmittelbar blau.

Fraude (1878) stellte aus der Quebracho blanco-Rinde zuerst ein sehr wenig in Wasser, leicht in Alkohol und Chloroform, weniger in Aether lösliches, krystallisirbares Alkaloid, Aspidospermin, dar. Später (1880) hat Hesse aus verschiedenen Proben der Rinde neben Aspidospermin (ca. 0·17%) noch folgende Alkaloide dargestellt: Aspidospermatin, Aspidosamin, Hypoquebrachin, Quebrachin und Quebrachamin neben einem als Quebrachol bezeichneten cholesterinartigen Körper. Die Alkaloide, deren Gesammtmenge durchschnittlich etwa 0·8% (in jungen Rinden bis 1·4%, in alten bis 0·3%) beträgt, sind in der Rinde vorzüglich an Gerbsäure gebunden. Aspidosamin und Hypoquebrachin sind

amorph, die übrigen krystallisirbar. Tanret (1890) hat aus der Rinde zwei neue Zuckerarten erhalten, Quebrachit (C_{14} H_{14} O_{12}) und linksdrehenden Inosit.

Hieher gehört auch die einmal aus Payta in den Handel gelangte China alba de Payta (China blanca de Payta), in welcher Hesse (1870) ein als Paytin bezeichnetes Alkaloid entdeckt hat. Ihr Bau zeigt die grösste Analogie mit der offic. Quebracho-Rinde, und insbesondere die Bastfasern und ihre Krystallbekleidung sind beiden Rinden gemeinsam (vergl. Comment., 3. Aufl., pag. 223, Fig. 101). Man muss daher an eine analoge Abstammung denken.*)

Quebracho colorado, Lignum Loxopterygii, das Kernholz von Loxopterygium Lorentzii Grieseb. (siehe oben) kommt in verschieden grossen Blöcken und Scheiten, gewöhnlich aber zerkleinert, in Spähnen und als gröbliches hell-rothbraunes Pulver im Handel vor.

Das Holz ist sehr schwer, dicht, hart, zähe, grobfaserig, rothbraun, an der Spaltungsfläche etwas seideglänzend. Der geglättete rothbraune Querschnitt zeigt feine, genäherte, hellere

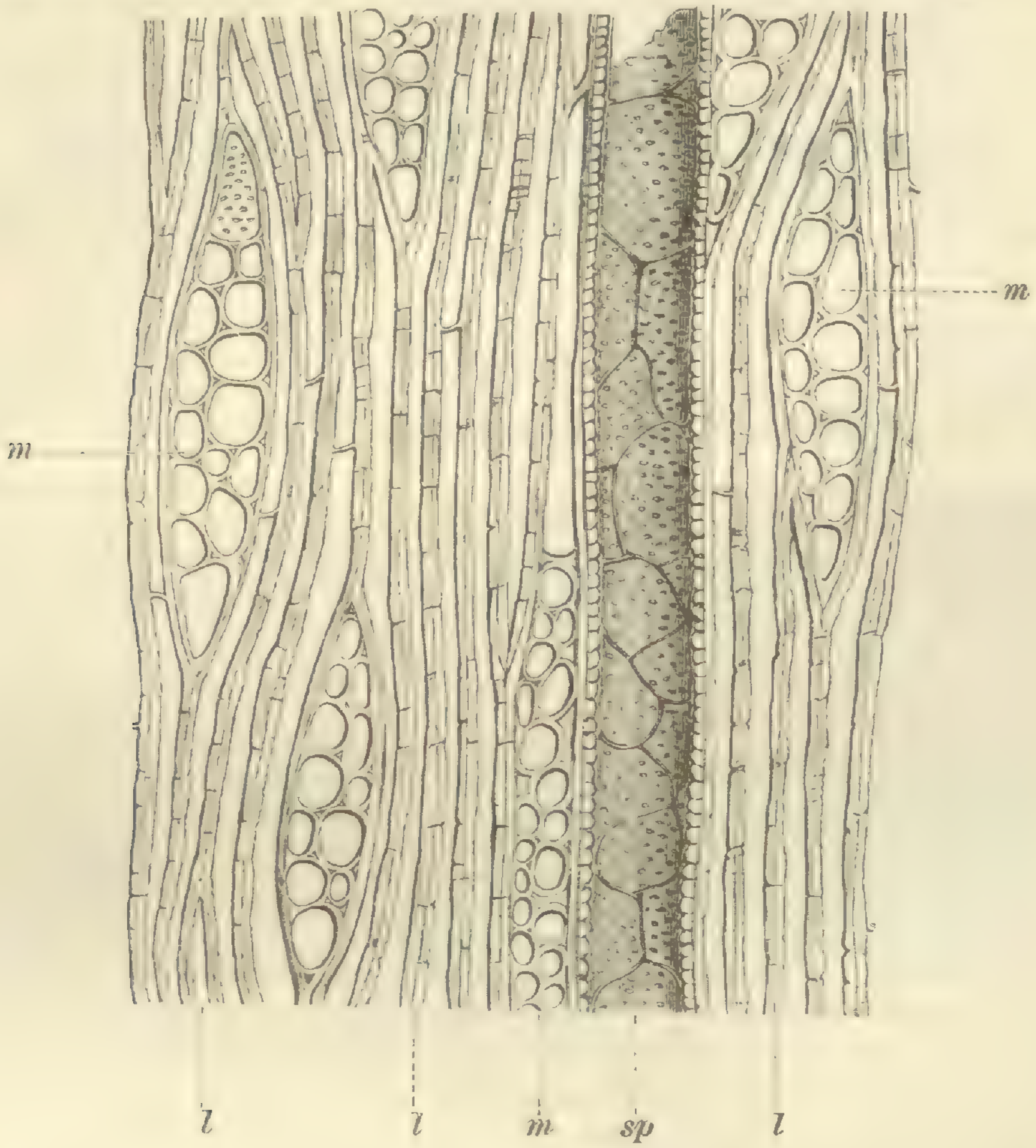


Fig. 53.

Partie eines tangentialen Längenschnittes aus dem Holze von Loxopterygium Lorentzii Grieseb. (Quebracho colorado). *sp* mit Thyllen ausgefüllte Trachee, *l* Libriform, *m* Markstrahlen. Vergr. 200 / 1.

Markstrahlen, schmale, entfernte Holzparenchymzonen und schmale Holzstrahlen mit zahlreichen, zerstreuten, als lichtere Punkte erscheinenden Gefässöffnungen. Die Grundmasse der Holzstrahlen bilden (Fig. 53 *l*) dickwandige Libriformfasern; die Gefässe (*sp*) sind mit Thyllen ausgefüllt, die Markstrahlen (*m*) zwei Zellen breit.**) Das Holz hat einen stark adstringirenden Geschmack und enthält neben einem Farbstoff nach Eitner (1878) ca. 17% Gerbstoff. Ein Alkaloid ist darin nicht gefunden worden.

---

*) Vergl. Wulfsberg, Pharmac. Zeitung 1880, 546; ferner Flückiger in Wiggers Jahresbericht d. Pharm. VII. 1872, 132. A. Vogl, Falsche Chinarinden, pag. 16.

**) Bezüglich einer eingehenderen Mikroskopie dieses Holzes siehe: A. Vogl, in der Zeitschrift „Der Gerber" 1878 und J. Moeller, im Berichte über die Weltausstellung in Paris 1878.

In Spaltenräumen des Holzes tritt eine dem Kino ähnliche Substanz auf, welche eine analoge Entstehungsweise hat wie die sogenannte Araroba (siehe den Artikel).*)

In Europa wurde man zuerst mit dem Quebracho colorado und mit dem daraus im Grossen dargestellten, wässerigen, trockenen Extract (Extractum ligni Loxopterygii venale)**) bekannter, indem beide Drogen als werthvolle und billige Gerbematerialien die Aufmerksamkeit auf sich zogen. Erst später scheint die Rinde des Quebracho blanco nach Europa gelangt zu sein und nachdem Penzoldt (1878) sie als ein sehr wirksames Antiasthmaticum empfohlen hatte, wurde die Nachfrage darnach eine so vielseitige, dass man ihr mit dem geringen, nach Europa gelangten Vorrathe der Droge nicht entsprechen konnte. Um aus der Noth herauszukommen, substituirte man einfach der echten Quebracho blanco-Rinde das Holz, respective das Extract des Holzes von Loxopterygium (Quebracho colorado), und wurden diese und nicht Quebracho blanco Anfangs fast allgemein therapeutisch angewendet und damit die meisten Heilerfolge erzielt. Noch in der letzten Zeit kamen wiederholt diese Substitutionen und vor kurzem die Beimengung einer Rinde vor, welche wohl eine Art von Cortex adstringens Brasiliensis (pag. 252) darstellt.

279. Cortex Pereiro.

Paò Pereiro. Pereirorinde. Écorce de Pao Pereira.

Die Stamm- oder Astrinde einer baum- oder strauchartigen Apocynacee Brasiliensis (Rio, Espiritu Santo, Bahia, Minas), nach Martius***) von einer Vallesia-Art, nach Peckolt von Geissospermum Vellosii Allemão (Geissospermum laeve Baillon.†)

Es sind etwa 2 *cm* breite, an 2—2·5 *mm* dicke, rinnenförmige Stücke, an der Aussenseite mit verschiedenen fructificirenden Flechten bedeckt, uneben mit zum Theile warzigem, lederbraunem Kork, auf der Innenseite fast braun-violett, fein längsstreifig und unter der Lupe sehr dicht hell-längsgestrichelt, an der fast ebenen Bruchfläche (Quer- und Längsbruch) sehr auffallend dunkler und heller geschichtet. Geruchlos; Geschmack sehr bitter.

Querschnitt braun mit groben, tangentialen, weisslichen Schichten; in den inneren Partien undeutlich fein-radial-gestreift.

Mikroskopie. Starkes Periderm mit formlosem, rothbraunem Zellinhalt, darunter eine mehrfache Schicht von kleinen krystallführenden Steinzellen; die übrige Mittelrinde ein Parenchym aus tangential-gestreckten, dünnwandigen Zellen mit zahlreichen, zum Theile zusammenhängende Schichten bildenden Steinzellengruppen. Letztere auch reichlich in der Aussenschicht der Innenrinde. Diese zeigt weiterhin zwei Zellen breite Haupt- und eine Zelle breite Nebenmarkstrahlen; die Baststrahlen bestehen aus dichten Steinzellensträngen, welche sehr regelmässig zu tangentialen, nur von den dünnwandigen Markstrahlen unterbrochenen Zonen vereinigt sind und in radialer Richtung mit dünnwandigem Gewebe: Parenchym und zusammengefallenen Siebröhren mit weiten Milchsaftschläuchen wechseln. Eigentliche Bastfasern fehlen; die Steinzellen sind vorwiegend polyedrisch, meist vollkommen verdickt mit sehr zahlreichen ästigen Porencanälen, die peripheren in den Steinzellensträngen krystallführend, gleich den meisten Steinzellen der Mittelrinde. Die Krystalle sind klinorhombische Einzelnformen oder Zwillinge; in zahlreichen Markstrahlzellen finden sich Kalkoxalatdrusen. In den Parenchymzellen der Mittelrinde und des Bastes, mit Ausnahme der Markstrahlen und der Steinzellen, kommt als Inhalt eine formlose, orangebraune, durch Eisenchlorid schön blau sich färbende Masse vor. Die in der Innenrinde sehr zahlreich zwischen den Siebröhren und dem Bastparenchym, in der Mittelrinde nur spärlich vorkommenden Milchsaftorgane stellen etwa 30—40 μ weite, bis 300 μ lange, dünnwandige, im Ganzen spindel- oder walzenförmige Schläuche dar; ihr Inhalt zeigt sich unter Wasser als eine graue körnige Masse; Alkohol löst ihn farblos, Kalilauge mit Anfangs gelber Farbe.

In der Pereirorinde fand Correa dos Santos in Rio de Janeiro ein Alkaloid, dessen Existenz von Goos (1838) bestätigt wurde. Nach O. Hesse (1878) enthält sie mehrere Alkaloide, von denen eines, Geissospermin, durch seine Schwerlöslichkeit in Aether vor den anderen sich auszeichnet und in Krystallen erhalten werden kann, während ein zweites, wie es scheint in vorwiegender Menge in der Rinde vorkommendes Alkaloid, Pereïrin (dem von Goos erhaltenen Körper am meisten entsprechend), als grauweisses, amorphes, in Aether sehr leicht lösliches Pulver erhalten wurde.

Sehr verwandt der beschriebenen Rinde ist jene von Vallesia hypoglauca Ernst nach einem Muster von Ernst in Caracas.

---

*) A. Vogl, Pharmac. Journal a. Transact. Juli 1880.

**) Dieses käufliche Extract bildet spröde, zerreibliche, schwarzbraune, an den Kanten rubinroth durchscheinende, am grossmuscheligen Bruche glasglänzende Stücke, welche ein hellröthlich-braunes Pulver geben und einen stark adstringirenden, zugleich etwas bitteren Geschmack besitzen.

***) System. mater. medic. Brasil. 40.

†) O. Hesse, Zur Kenntniss der Pereiro-Rinde. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1878.

Mit dem Namen Paò Pereiro bezeichnet man übrigens in Brasilien mehrere, hauptsächlich als Fiebermittel verwendete Rinden von verschiedener botanischer Abstammung, so namentlich auch die Rinde von Picramnia ciliata Mart., einer Anacardiacee in den Provinzen Rio, Espiritu Santo und Minas (Martius, System. mater. medic. Brasil. p. 39), die mit der beschriebenen Pereirorinde gar keine Aehnlichkeit hat. Es sind flache oder rinnenförmige, leichte, circa 2—3 *mm* dicke, zähe Stücke mit fast blätterig-schuppiger, graubrauner Borke, auf der Innenfläche grobstreifig, im Innern hellgelbbraun, im Bruche auffallend blätterig, von sehr bitterem Geschmacke. Sie mag die von Guibourt, Hist. nat. des drog. simpl. ed. VII, 1876, II, 576, unter Écorce de Pao Pereira beschriebene Rinde betreffen.

Die mächtige Borke enthält zwischen starken Korklagen abgegliederte Theile der Innenrinde: Bastbündel und weitzelliges, derbwandiges, fast inhaltsleeres, grobgetüpfeltes Parenchym; die noch unversehrte Innenrinde besteht aus 1—2 Zellen breiten Markstrahlen und aus Baststrahlen, welche in dünnwandigem, vorzüglich aus Parenchym und Siebröhren bestehendem Gewebe mächtige, am Querschnitte vierseitige, nur seitlich durch die Markstrahlen getrennte, von Krystallfasern umscheidete Bündel von Bastfasern enthalten, die in tangentialen Zonen sehr regelmässig geordnet sind und so den blätterigen Bruch der Rinde bedingen. Die Bastfasern selbst sind lang (0·8 *mm*), fast walzenförmig, etwas gebogen, sehr stark verdickt. Kalilauge färbt sie citronengelb. Die Krystalle von Kalkoxalat in den Krystallzellen der Innenrinde sind rhomboederähnlich oder Zwillingsbildungen. In den Parenchymzellen findet sich als Inhalt neben relativ ziemlich grobkörniger, regelmässig zusammengesetzter Stärke, eine gelbliche, in Wasser, verdünntem Weingeist, verdünnter Schwefelsäure, Essigsäure und in Kalilauge (citronengelb) sich lösende, formlose Masse. Zerstreute Zellen des Bastparenchyms **führen nur diesen formlosen Inhalt, kein Amylum.**

280. Cortex Alstoniae.

Ditarinde. Écorce d'Alstonia. Alstonia Bark.

Die Rinde von Alstonia scholaris R. Brown (Echites scholaris L., Ditabaum der Eingeborenen Luzons), einer in Südasien von Nepal bis Malabar und bis zum Irawaddy, auf den Molukken, Timor und den Philippinen verbreiteten baumartigen Apocynacee.

Röhren oder halbflache, bis 5—6 *mm* dicke, leichte Stücke von vorwaltend gelblichweisser Farbe, an der Aussenfläche zum Theile noch mit dünnem, silberglänzendem Periderm, meist aber mit dickem, zerklüftetem, hell-gelbbräunlichem Schwammkork, an der weisslichen oder schwärzlichen Innenfläche grob-längsstreifig, im Bruche grobkörnig. Geruchlos; Geschmack stark bitter. Querschnitt in den äusseren Partien gelb oder bräunlich-gelb und weisslich marmorirt, körnig, in den innersten schwärzlich oder bräunlich, **von weisslichen, schlängeligen Markstrahlen gestreift.**

Mikroskopie. Aussenrinde aus wechselnden Lagen von Schwammkork und steinzellenartigen, nach einwärts stark verdickten Elementen. Mittelrinde ein dünnwandiges, tangential gestrecktes Parenchym mit zahlreichen Krystallzellen, Milchsaftschläuchen und ansehnlichen Gruppen sehr grosser, vollkommen verdickter, tangential-gestreckter Steinzellen. Die Innenrinde zeigt dreireihige Markstrahlen mit dünnwandigen, radial gestreckten Elementen und Baststrahlen, deren innerste Partien aus Parenchym, zahlreichen Milchsaftschläuchen mit farblosem, wie glasigem Inhalte, zerstreuten, spindelförmigen Bastfasern, sehr reichlichen zusammengefallenen Siebröhren in Form von am Querschnitte vorwaltend radial ziehenden Strängen, einzelnen oder in kleinen Gruppen vereinigten Steinzellen und Krystallzellen mit rhomboederähnlichen Kalkoxalateinschlüssen bestehen. Weiter nach Aussen treten in den Baststrahlen grössere Stränge oder Nester von axial-gestreckten, am Querschnitte rundlichen oder polygonalen Steinzellen auf in Begleitung von Krystallzellen und zum Theile auch von Bastfasern. Das Parenchym führt zum grossen Theile feinkörnige Stärke.

Die Rinde war schon früher einmal als Cortex Tabernaemontanus in Europa eingeführt und irrthümlich von der westindischen Apocynacee Tabernaemontana citrifolia L. abgeleitet worden. In neuerer Zeit hat man sie von den Philippinen aus, wo sie als Tonicum und Antitypicum in grossem Ansehen steht, an Stelle der Fieberrinde empfohlen und besonders das aus der Rinde vom Apotheker Gruppe in Manila bereitete, als Ditaïn bezeichnete Präparat, welches jedoch keinen reinen Körper darstellt, sondern nach Hildwein (1873) ein Gemenge von zwei verschiedenen, wahrscheinlich krystallisirbaren Substanzen und Farbstoff. Gorup-Besanez erhielt (1875) aus der Rinde ein krystallisirbares Alkaloid. Hesse und Jobst (1876) gewannen zwei Alkaloide: Ditamin (das Alkaloid von Gorup-Besanez) und Ditaïn neben einer Reihe indifferenter, theils krystallisirbarer (Echicerin, Echitin, Echiteïn), theils amorpher (Echiretin, Echikautschin) Körper. Harnack (1877) hält Ditaïn und Ditamin für ein und dasselbe (in heissem Wasser, in Alkohol, Aether und Chloroform leicht, in Benzin und Petroläther schwer lösliche) Alkaloid.

In der Rinde der verwandten Alstonia spectabilis R. Brown auf Java und Timor wurde bereits 1862 von Scharlée ein dem Ditaïn sehr nahe stehendes, vielleicht damit identisches Alkaloid, Alstonin (Alstonamin, Hesse) nachgewiesen. Die Rinde einer dritten, Australien angehörenden Art, Alstonia constricta F. v. Müller, in Neu-Südwales und Queensland als „Bitterbark“ oder „Feverbark“ bekannt und medicinisch benützt, ist vor einigen Jahren als „australische China“ in Europa aufgetaucht; man wollte darin Chinin gefunden haben. Nach Oberlin und Schlagdenhauffen (1879) enthält sie zwei Alkaloide, ein amorphes und (in sehr geringer Menge) ein krystallisirbares, welches sie Alstonin nennen, nach Hesse Alstonin und Alstonidin.

281. Cortex Alyxiae.

Alyxiarinde.

Die getrocknete Rinde von Alyxia stellata Roxb. (A. aromatica Reinw.), einem ostindischen Kletterstrauche aus der Familie der Apocynaceae.

Bis 6 *mm* dicke, spröde, rinnen- oder röhrenförmige Stücke mit blass röthlichbrauner oder gelblicher, glatter oder etwas querrunzeliger, zuweilen von kleinen rundlichen Höckern und grubigen Vertiefungen unebener Aussen- und grobstreifiger oder zerklüfteter Innenfläche. Bruch in den äusseren Partien körnig, im Baste grobsplitterig. **Geruch tonkaähnlich; Geschmack gewürzhaft-bitter.**

Querschnitt gleichmässig weisslich oder gelblich, nur im innersten Theile fein radial- und tangential-gestreift.

Mikroskopie. Die Borke, welche an stärkeren Stücken die Mittelrinde abgegliedert hat, ist grösstentheils abgescheuert. Als Rest derselben findet sich, die äusserste Gewebsschicht bildend, eine ziemlich starke Lage fast cubischer Steinzellen. Auf sie folgt eine stark entwickelte Aussenschicht der Innenrinde, der Hauptsache nach aus einem Parenchym dünnwandiger, tangential-gestreckter Zellen bestehend mit zerstreuten dickwandigen Bastfasern und so ziemlich in einer Zone gelegenen, die Bastfasern im Durchmesser weit übertreffenden derbwandigen Milchsaftgefässen. Gruppen vollkommen verdickter, unregelmässiger Steinzellen kommen überdies in diesem Gewebe vor. Die übrige Innenrinde zeigt am Querschnitte 2—3 Zellen breite, wenig vortretende, schlängelige Markstrahlen und aus Parenchym und radialen, von Krystallfasern begleiteten Bündeln zusammengefallener Siebröhren gebildete Baststrahlen. Die Bastfasern sind lang, dick, glatt, hie und da mit einer Auftreibung versehen; die Krystallfasern führen rhomboederähnliche Kalkoxalatkrystalle, die Parenchymzellen vorwiegend kugelige Stärkekörnchen. Der Milchsaft stellt, unter Wasser betrachtet, eine gelbliche, feinkörnige Masse dar.

Nach Nees v. Esenbeck enthält die Alyxiarinde Benzoësäure, welche sich zuweilen an der Innenfläche der Rinde in Krystallen ausgeschieden vorfinden soll. In ihrem Vaterlande ist sie, zumal als Fiebermittel, geschätzt.

282. Cortex Condurango.

Condurango- (Cundurango-) Rinde. Écorce de Condurango.

Die Rinde des Stammes und der Zweige von Gonolobus Cundurango Triana, einem Schlingstrauche auf den Andes von Ecuador (besonders in der Provinz Loxa) bis Peru herab aus der Familie der Asclepiadaceae.

Röhren und Halbröhren von 1—3 *cm* Durchmesser und 1—5 *mm* Dicke, die jüngeren Stücke mit dünnem, weichem, hellgraubraunem, die älteren mit warzig-kleinschuppigem oder dünn-blätterigem, fast quadratisch-zerklüftetem, braunem Kork bedeckt, darunter hell-bräunlichgrau, auf der Unterseite hellbraun oder graubräunlich, **grobstreifig, rauh.**

Die Rinde ist leicht, an jüngeren Stücken weich und im Bruche faserig, an älteren Stücken ziemlich hart und im Bruche fast körnig. Geschmack etwas bitter. Die frische Rinde soll balsamisch riechen; die Droge ist so gut wie geruchlos.

Querschnitt (Fig. 54) weiss mit gelbbraunen Flecken und Punkten gezeichnet, im innersten Theile kaum deutlich radial-gestreift.

Mikroskopie (Atl. Taf. 38 u. 39). Die Aussenrinde ist ein Korkgewebe aus kleinen, dünnwandigen Plattenzellen, von denen in den inneren Partien die meisten

je einen rhomboederähnlichen Kalkoxalatkrystall führen. An älteren Rinden ist der Kork geschichtet. Bei jungen Rinden folgt eine gut entwickelte Mittelrinde als ein ziemlich regelmässiges derbwandiges Parenchym mit Chlorophyll als wesentlichsten Inhalt. An älteren Stücken ist die Mittelrinde ein ziemlich derbwandiges Parenchym mit am Querschnitte vorwiegend tangential-gestreckten Zellen, welche Stärkemehl führen. Zahlreiche Zellen enthalten je eine ansehnliche Kalkoxalatdruse (40—50 μ). An der Innengrenze der Mittelrinde findet sich ein Kreis von meist wenig umfangreichen Bastfaserbündeln in einem an Milchsaftgefässen reichen, der Mittelrinde ähnlichen Gewebe. Die Bastfaserbündel erscheinen am Querschnitte bald rundlich, bald ganz unregelmässig und dann gewöhnlich sehr locker; hin und wieder kommen auch einzelne Bastfasern vor oder es gesellt sich zu dem Bastfaserbündel auch ein Steinzellenstrang. Die Bastfasern sind sehr lang und ziemlich dünn (17 — 35 μ), am Querschnitte meist gerundet-polygonal, vollkommen verdickt mit punktförmigem, gewöhnlich nur von einer oder von wenigen scharf gezeichneten Schichtungscurven umgebenem Lumen. Einwärts der Bastbündelzone tritt der Bau der Innenrinde deutlich hervor; ihre am Querschnitte gestreckt oder etwas wellenlinig verlaufenden Markstrahlen sind meist eine Zelle breit, die Baststrahlen schmal. Das Grundgewebe der Letzteren wird aus dünnwandigem Parenchym und Siebröhren gebildet mit eingetragenen zahlreichen Milchsaftgefässen und Krystallzellen. Bastfasern fehlen hier ganz, dagegen kommen in den Baststrahlen überall, mit Ausnahme der innersten Partien, ansehnliche Steinzellenstränge, wie in der Aussenschicht der Innenrinde vor, und zwar umso reichlicher und umfangreicher, je stärker die Rinde ist.

Fig. 54.

Rinde von Gonolobus Condurango im Querschnitte. Lupenansicht.

Die Steinzellen sind polymorph (fast gerundet-kubisch, parallellepipedisch, länglich, oft ganz unregelmässig, jedoch nicht ästig), inhaltsleer, von sehr verschiedener, mitunter sehr ansehnlicher Grösse (bis 100 μ). Die Milchsaftgefässe (Atl. Taf. 39 *m*) gehören zu den einfach dichotom-ästigen, haben eine farblose, in Wasser und besonders in Kalilauge (hier unter Schichtenbildung) quellende Membran und erreichen einen Durchmesser von 40—60 μ. Ihr Inhalt scheint sehr harzreich zu sein; mit Alkanna getränkte Schnitte zeigen ihn gleichmässig roth gefärbt, feinkörnig; auch in den Parenchymzellen, hier neben regelmässig zusammengesetzter Stärcke (Körnchen 8—13 μ) und einer in Wasser grösstentheils löslichen, farblosen oder bräunlichgelben formlosen Masse sind alsdann einzelne rothgefärbte Körnchen oder Tröpfchen wahrzunehmen. Gerbstoff ist nur in Spuren in den äusseren Gewebsschichten mikrochemisch nachweisbar.

Eine genaue chemische Kenntniss der Condurangorinde ist noch ausständig. Antisell's (1871) Untersuchungen zufolge enthält sie Harz, Gerbstoff, etwas Fett, Gummi etc. G. Vulpius (1872) fand darin unter Anderem Spuren eines Bitterstoffes, Flückiger (1882) ausserdem, gleichfalls in sehr geringer Menge, ein (amorphes) Alkaloid. Nach Kobert (1888) enthält sie mindestens drei wirksame Bestandtheile, nämlich zwei Glycoside und ein Harz, welche qualitativ gleich wirken. Die von Vulpius (1885) als Condurangin bezeichnete Substanz ist ein Gemenge von zwei dieser Glycoside und besonders durch die Eigenschaft ausgezeichnet, beim Erwärmen der wässerigen Lösung wie Eiweiss zu gerinnen, weshalb in einem heiss filtrirten Decoct der Rinde kein Condurangin enthalten ist. Der Wassergehalt der Rinde wird mit 8%, der Aschengehalt mit 12% angegeben.

Die auch in G. aufgenommene Condurango-Rinde, 1871 als Krebsmittel von Ecuador aus bekannt gemacht, fand in Europa Anfangs keine besondere Beachtung: in den letzten Jahren sind jedoch von verschiedenen Seiten günstige Erfolge bei Magenleiden, zumal bei Magenkrebs, mitgetheilt, wobei besonders betont wird, dass sie hiebei mindestens ein schätzenswerthes Palliativmittel sei.

283. Cortex Sambuci.

Cortex Sambuci interior. Hollunderrinde. Écorce de Sureau.

Die im Frühjahre von mittelstarken Aesten gesammelte, von den äusseren Gewebsschichten befreite, wesentlich nur aus dem Baste bestehende, getrocknete Rinde von Sambucus nigra L. (Nr. 137).

Zähe, bandartig-faserige, hellbräunliche oder bräunlich-weisse, aussen stellenweise grünliche Rindenstreifen. Geruchlos; Geschmack etwas bitter und scharf.

Mikroskopie. Der Bau der Innenrinde ist ein sehr regelmässiger: ein bis vier Zellen breite Markstrahlen aus dünnwandigen, radial-gestreckten, zum grossen Theile Krystallsand führenden Zellen; Baststrahlen verschieden breit, mit vorwiegendem Weichbast aus regelmässig wechselnden tangentialen Schichten von weiten (35 μ), mit schönen, leiterförmig angeordneten Siebtüpfeln und zum Theile mit callösen Auflagerungen an den Querwänden versehenen Siebröhren und von Parenchym. Darin in ziemlich weiten Abständen zonenförmig geordnete tangentiale, schmale Schichten oder tangential-gereihte kleinere Bündel von dickwandigen Bastfasern eingetragen. Die Bastfasern sind lang, spindelförmig, am Querschnitte polygonal, ca. 14—28 μ dick, unter Wasser gelblich, verholzt, die sonstigen Zellwände farblos. Inhalt der Parenchymzellen in Wasser bis auf spärliches, kleinkörniges Amylum löslich. Chlorzinkjod färbt die Zellmembranen aller nicht verholzten Gewebselemente direct blau.

Die Hollunderrinde, nur noch in Hs. aufgenommen, enthält nach Krämer neben allgemein verbreiteten Pflanzenstoffen etwas ätherisches Oel und Harz.

284. Cortex Viburni.

Amerikanische Schneeballenbaumrinde. Black Haw Bark.

Die getrocknete Rinde von Viburnum prunifolium L., einem schönen Strauche oder kleinen Baume in den Vereinigten Staaten Nordamerikas aus der Familie der Caprifoliaceae.

Meist kurze, 1—3 *cm* breite, 1—2 *mm* dicke, rinnenförmige und halbflache, zum Theile umgebogene, im Bruche kurz-grob-splitterige Stücke mit von Borkeschuppen unebener, brauner oder rothbrauner, an den dünnen Stücken mit von glänzendem, graubraunem, dünnem, fast quadratisch zerklüftetem Kork bedeckter Aussen- und mit weisser Innenfläche, welche von ziemlich groben Längsleisten gestreift ist. Geruchlos; Geschmack kaum etwas bitter und zusammenziehend.

Mikroskopie. Borke geschichtet mit Lagen von Periderm und Schwammkork, bis in die Innenrinde dringend und Theile davon enthaltend. Der Rest der Innenrinde mit zwei Zellen breiten Haupt-, sehr genäherten einreihigen Nebenmarkstrahlen und schmalen Baststrahlen. Markstrahlen im inneren Theile am Querschnitte gestreckt, weiter nach Aussen verbogen. Baststrahlen aus wechselnden Schichten von Siebröhren, Parenchym und Krystallfasern mit eingetragenen ansehnlichen, spindelförmigen, am Querschnitte rundlichen, oft tangential verbreiterten Strängen sehr dickwandiger, relativ grosser Steinzellen. Nur die innersten Partien des Bastes davon frei. Steinzellen gerundet-polyedrisch, vollkommen verdickt oder noch mit einem weiten Lumen und mit reichlichen Porenkanälen versehen, stark verholzt. Zahlreiche Steinzellen unregelmässig, ästig. Ihre Wand, unter Wasser farblos, färbt sich mit Kalilauge **citronengelb.**

In den Markstrahlen, zum Theile auch im Bastparenchym eisengrünender Gerbstoff neben kleinkörnigem Amylum nachweisbar. Hie und da in zerstreuten Zellen des Bastparenchyms spärliche, gelbgefärbte Schollen oder Körnchen (Harz ?). Chlorzinkjod färbt die Zell**wände des Parenchyms und der Siebröhren unmittelbar blau.**

H. van Allen (1880) erhielt aus der in U. St. aufgenommenen Rinde neben Baldrian-, Oxal-, Citronensäure, eisengrünendem Gerbstoff etc. zwei Bitterstoffe, davon einer offenbar mit der von Krämer (1844) aus der Rinde von Viburnum Opulus L., unserem Schneeballenstrauche, erhaltenen Viburnin identisch ist. Dasselbe stellt eine hellgelbe Masse oder ein weissliches Pulver dar von neutraler Reaction und rein bitterem Geschmacke, leicht löslich in Wasser. Lufttrockene Rinde enthielt 7% Wasser und gab 8·3% Asche (v. Allen).

285. Cortex Chinae.

Chinarinde, Fieberrinde. Écorce de Quinquina. Cinchona Bark.

Stamm- und Astrinden verschiedener Arten der Gattung Cinchona aus der Familie der Rubiaceae.

Als officinelle Chinarinde fordert unsere Pharmacopoe die Rinde cultivirter Cinchonen, besonders jene von Cinchona succirubra Pavon (siehe weiter unten).

Die Cinchonen, Chinabäume, erreichen oft 20 — 40 *m* Höhe; ihr ziemlich schlanker, zuweilen bis 1 *m* im Durchmesser betragender Stamm trägt eine ausgebreitete Laubkrone; seltener sind sie strauchartig.

Ihre einfachen, ganzrandigen, meist langgestielten, seltener fast sitzenden Blätter sind verschieden gross, gegenständig, im Allgemeinen eiförmig, verkehrt-eiförmig, länglich, lanzettförmig, seltener herzförmig, bald dünn, häutig, bald dick, mehr oder weniger lederartig, beiderseits kahl oder, zumal unterseits, behaart. Meist reiche Rispen oder Doldentrauben weisser, rosen- oder purpurrother Blüthen, welche an unseren Flieder (Syringa vulgaris L.) erinnern, prangen zur Blüthezeit (December bis Mai) an den Enden der Zweige. Die trichterförmige, am Saume fünftheilige, meist gebärtete Blumenkrone enthält in ihrer Röhre fünf Staubgefässe und umgibt den in einen langen, zweischenkeligen Griffel übergehenden Fruchtknoten, welcher sich zu einer eiförmigen oder länglichen Kapselfrucht entwickelt. Diese enthält in einem papierartigen oder holzigen, durch zwei Klappen von unten nach oben sich öffnenden Gehäuse 30—40 flache, meist längliche, mit einem häutigen, am Rande unregelmässig gezähnten oder zerrissenen Flügel versehene Samen.

Die erste Cinchona-Art (Cinchona officinalis L. var. *α*. Uritusinga Howard) wurde 1737 von dem französischen Astronomen Ch. M. de la Condamine, gelegentlich der im Auftrage der Pariser Akademie der Wissenschaften ausgeführten Vermessung eines Meridiangrades unter dem Aequator, auf dem Berge Cajanuma bei Loxa in Ecuador entdeckt; zwei Jahre später fand der Botaniker der Vermessungscommission Jos. de Jussieu in derselben Gegend eine zweite Cinchonaart (C. pubescens Vahl). In den Jahren 1777—1788 erforschten die spanischen Botaniker H. Ruiz und J. Pavon die Chinabäume von Peru, in den Jahren 1782—1789 Mutis jene von Neu-Granada. A. v. Humboldt, welcher zu Anfang dieses Jahrhunderts mit Bonpland jene Gegenden besuchte, machte uns in einer Abhandlung über die Chinawälder Südamerikas (1807) zuerst mit den geographischen Verhältnissen dieser Bäume bekannt. Von besonderer Wichtigkeit aber sind die Forschungen des französischen Botanikers Weddell, welcher drei Jahre (1845—1847) hindurch die Cinchonen in Bolivien und Südperu studirt, neue Arten, darunter die werthvolle Cinchona Calisaya, entdeckt und besonders wichtige Aufklärungen über die Einsammlung der Rinden, sowie über die geographische Verbreitung der Chinabäume gegeben hat. Wie Weddel in Bolivien, so hat H. Karsten in Venezuela und Neugranada während eines achtjährigen Aufenthaltes die Cinchonen erforscht und sehr schätzenswerthe Beiträge zu ihrer genaueren Kenntniss geliefert.

Die Zahl der bisher bekannt gewordenen Cinchona-Arten wird von den verschiedenen Botanikern sehr verschieden angegeben. Weddell (1870)*) zählt 33 Arten und 18 Unterarten nebst zahlreichen Varietäten auf; Bentham und Hooker (1873)**) geben 36 Arten an. O. Kuntze***) führt (1878) auf Grund seiner Studien in den Chinapflanzungen auf Java und im Himalaya sämmtliche Cinchonen auf nur vier Arten zurück, und betrachtet die anderen, von verschiedenen Autoren aufgestellten Arten, als Hybriden.

Die bemerkenswerthesten, Chinarinden liefernden Cinchonen sind: Cinchona officinalis L. mit mehreren Varietäten (darunter C. Uritusinga und Chahuarguera Pav. in Ecuador und Peru, C. crispa Tafalla in Ecuador), C. macrocalyx Pav. in Ecuador und Peru, C. Palton Pav. in Ecuador, C. lucumaefolia Pav. in Ecuador und Peru, C. lancifolia Mutis und C. Pitayensis Wedd. in Columbien, C. australis Wedd. in Bolivien, C. scrobiculata H. B. in Peru, C. Peruviana How. in Peru, C. ovata R. et P. in Peru und Bolivien, C. micrantha R. et P. in Peru und Bolivien, C. succirubra Pav. in Ecuador, C. Ledgeriana Moens und C. Calisaya Wedd. mit mehreren Varietäten in Süd-Peru und Bolivien, C. cordifolia Mut. und Tucujensis Karst. in Columbien und Venezuela, C. Pahudiana How., C. Hasskarliana Miq. und C. caloptera Miq. (S. w. unten.)

Das Verbreitungsgebiet der Cinchonen bildet einen bogenförmigen, mit der Convexität nach West gerichteten Gürtel, welcher dem östlichen und nördlich vom

---

*) Notes sur les Quinquinas. Paris 1870.
**) Genera plantarum II.
***) Cinchona-Arten, Hybriden und Cultur der Chinabäume. Leipzig 1878. Die vier Arten sind: Cinchona Weddelliana Ktz. (C. Calisaya Wedd. p. part.), C. Pavoniana Ktz. (C. micrantha Wedd.), C. Howardiana Ktz. (C. succirubra Pav.) und C. Pahudiana How.

Aequator auch dem westlichen Abhange der Andes folgend, durch die südamerikanischen Freistaaten Venezuela, Columbien, Ecuador, Peru und Bolivien sich hinzieht. Sein nördlichster Theil liegt um den 10. Grad nördl. Breite an den Bergen von St. Martha und Merida. Cinchona Tucujensis Karst. und C. cordifolia Mutis sind hier die nördlichsten Chinabäume. Das südliche Ende des Gürtels liegt am Ostabhange der Cordillere von La Paz und Chuquisaca bei Limonsito unter dem 19. Grad südl. Br., woselbst Cinchona australis Wedd. den äussersten Posten bildet. Der westlichste Punkt des Gürtels fällt auf die Gegend von Loxa in Ecuador unter 4° s. Br.*).

Die Breite dieses Gebietes, dieses Reiches der Cinchonen, ist nach der Configuration des Gebirgsabhanges verschieden, schmäler, wo dieser steil abfällt, breiter, wo er allmälig sich senkend in die Ebene übergeht, wie besonders in Bolivien, wo die Cinchonen ihre grösste horizontale Verbreitung finden.

In senkrechter Verbreitung nimmt die China-Region die Höhe von 1200 bis 3500 *m* ein. Innerhalb dieser Zone bewohnen nach Karsten**) die heilkräftigeren Cinchonon (Cascarillos finos) die eigentliche Nebelregion der Anden mit einer Mitteltemperatur von 12—13° C.; hie und da überschreiten sie die obere Grenze der Hochwaldvegetation und verlieren sich in der Region der Escalonien und Wintereen. Nach abwärts gehen die Cascarillos finos bis 2000 *m*. Die minder heilkräftigen, meist grossblätterigen Cinchonen (Cascarillos bobos***), erstrecken sich bis auf 1200 *m* herab. Mit ihnen gemischt kommen schon Bäume der der Gattung Cinchona zunächst verwandten Gattung Ladenbergia (Buena) vor, welche in zahlreichen Formen von 2000—900 *m* herab das ganze Gebiet des tropischen Südamerika bewohnen, während die gleichfalls nahestehenden Exostemma- und Remijia-Arten und andere verwandten Cinchonaceen ihr Verbreitungsgebiet bis an die Küsten des Oceans und auf die Inseln erstrecken.

Die Chinabäume bilden nicht zusammenhängende Waldbestände; eigentliche Chinawälder gibt es nicht; nur selten treten sie in grösseren Anhäufungen (Manchas), mitten im Walde, häufiger in Gruppen von wenigen Individuen, meist jedoch ganz vereinzelt auf in einem aus den mannigfaltigsten Pflanzenformen zusammengesetzten Walde. Es macht daher nicht geringe Schwierigkeiten, sie da ohne weiteres herauszufinden. Die Form und Farbe des Stammes, respective der Laubkrone, die Gestalt und Farbe der abgefallenen Blätter, welche zum Unterschiede von jenen der meisten übrigen den Wald zusammensetzenden Bäume eine rothe ist, dienen unter diesen Umständen den mit dem Einsammeln der Chinarinden sich abgebenden Leuten (Cascarilleros, Cascadores) als Merkmale von der Gegenwart des gesuchten Baumes.

Sie stehen meist im Dienste eines Handelshauses und werden von diesem unter der Aufsicht eines Majordomo zum Rindenschälen ausgeschickt. Die erfahrensten von ihnen (Practicos) recognosciren zunächst den zum Ausbeuten bestimmten Wald, um zu erfahren, ob und in wie weit es sich lohnen dürfte, denselben in Angriff zu nehmen. Ist die Aussicht eine günstige, so wählt der Majordomo einen entsprechenden Lagerplatz aus und sendet von hier aus seine Leute einzeln oder in kleinen Gruppen zum Einsammeln der Rinde aus. Hat der Cascarillero einen Chinabaum gefunden, so wird dieser tief an der Wurzel gefällt und die Rinde vom Stamme, eventuell nach Beseitigung der Borke, und von den Aesten abgeschält. Die dünnen Rinden werden

---

*) Kuntze (l. c. 109) macht auf die Thatsache aufmerksam, dass von den von ihm als Arten unterschiedenen Cinchonen zwei, nämlich C. Pahudiana und C. Weddelliana fast nur die kühleren Regionen in Bolivia und in der südperuanischen Provinz Carabaya bewohnen, die anderen zwei Arten, nämlich C. Pavoniana und C. Howardiana dagegen die wärmeren Gegenden des übrigen Perus und Ecuadors, etwa bis zum Aequator, während nördlich von diesem fast nur Hybriden, namentlich die als C. officinalis, lancifolia und cordifolia bekannten vorkommen.

**) Die medicinischen Chinarinden von Neugranada. Berlin 1858. Nach Weddell ist die mittlere Erhebung dieser Region 1500—2400 *m* über dem Meere.

***) Nach anderer Auffassung sind unter Cascarillos finos die Cinchonarinden, also die sonst als „wahre oder echte" Chinarinden bezeichneten unter Cascarillos bobos die von Ladenbergien, Remijien und anderen Cinchoneen abstammenden Rinden, also die sogenannten falschen Chinarinden, verstanden.

zum Trocknen in die Sonne gelegt, wo sie sich dann zu einfachen oder Doppelröhren (Canutos, Canutillos) zusammenrollen; stärkere Stammrinden werden flach ausgebreitet, in Stössen regelmässig aufgeschichtet und, durch Steine beschwert, unter täglichem Umlegen getrocknet, wodurch die mit Plancha oder Tabla bezeichneten Rindenplatten entstehen.

Uebrigens ist selbstverständlich die Art der Einsammlung und Zubereitung der Rinden nach den Gegenden verschieden.

In Columbien, wo das Rindenschälen zu jeder Jahreszeit stattfindet, wird nur die von der Borke grösstentheils befreite Stammrinde und die Rinde der stärkeren Aeste gewonnen, die man in eigens vorgerichteten Schuppen vorsichtig über Feuer innerhalb drei bis vier Wochen trocknet. Nach Karsten liefert ein Baum von 60′ Höhe mit 5′ Stamm-Durchmesser (C. corymbosa, C. lancifolia) 30 Centner frische oder 10 Centner trockene Rinde, nach Weddell ein sehr starker Baum der C. Calisaya an 80 *kg* trockene Rinde. R. Spruce gibt an, dass 7 Theile frischer Rinde von C. succirubra 4 Theile trockener Rinde geben.

Der zusammengebrachte Vorrath trockener Rinde wird dann nach den Stapelplätzen gebracht, sortirt, in Säcke, Koffer, Kisten, Trommeln oder Seronen von Büffelhaut verpackt und nach den Ausfuhrhäfen transportirt.

Die Kaufleute von Popayan senden die Rinde nach Buenaventura (an der Bai von Choco) oder schaffen sie nach dem Magdalenathale, wo sie gleich den Rinden von St. Fé über Honda nach Carthagena, Savanilla (Barranquilla) oder St. Martha geht. Die Rinden von Ecuador werden über Guayaquil und Esmeralda, die Perurinden über Payta und Lima (Callao), die bolivianischen über Arica, Islaj und Cobija ausgeführt. Eine kleine Quantität exportirt Venezuela über Puerto-Cabello und eine Zeit lang erreichte ein Theil der in Peru und Bolivien gesammelten Rinden auf dem Amazonas und seinen Zuflüssen (Rio Madeira, Beni, Mamoré, Huallaga, Ucayali) brasilianische Häfen und wurde von diesen aus verschifft.

Es ist nicht entschieden, ob, wie einige Autoren annehmen, die Heilkräfte der Chinarinde den Eingebornen in der Chinaregion Südamerikas schon vor dem Erscheinen der Europäer daselbst bekannt waren. A. v. Humboldt tritt dieser Ansicht entgegen, indem er geltend macht, dass die Eingebornen mancher Oertlichkeiten im Verbreitungsgebiete der Cinchonen, wo Wechselfieber herrschen, lieber sterben, als dass sie von der nach ihrer Meinung giftigen Rinde Gebrauch machen, und nach Cl. Markham fehlt die Chinarinde in der Regel in den Apotheken der von Alters her in den dortigen Gegenden herumziehenden eingebornen Aerzte (Chiritmanos, Botanicos del Imperio de los Incas), obwohl sie im Gebiete der werthvollsten Cinchonen zu Hause sind. Auch andere Reisende (Pöppig, Spruce) erwähnen den Widerwillen der Eingebornen in der Chinaregion gegen dieses Mittel (Flückiger, Die Chinarinden. 1883).

Im Jahre 1630 soll, der Geschichte nach, der an Wechselfieber erkrankte Corregidor von Loxa durch den ihm von einem Indianer anempfohlenen Gebrauch der Chinarinde (Kina-Kina) geheilt worden sein. Derselbe sandte 1638 auf die Nachricht, dass die Gemalin des Vicekönigs von Peru, Conde de Chinchon, zu Lima fieberkrank darniederliege, an deren Leibarzt Juan de Vega eine Partie der Rinde, durch deren Gebrauch die Gräfin genass. Aus Dankbarkeit liess diese dann einen Vorrath davon kommen und in Lima unentgeltlich vertheilen (daher der Name Polvo de la Condesa). Den Namen der Gräfin hat Linné in der Pflanzengattung Cinchona verewigt.

Um 1639 kannte man die Chinarinde schon in Spanien; eine allgemeinere Verbreitung als Heilmittel erlangte sie in Europa vorzüglich durch die Jesuiten, besonders durch ihren Generalprocurator Cardinal Juan de Lugo (daher: Pulvis jesuiticus, Pulvis patrum, Pulvis cardinalis). In Deutschland trifft man sie als China Chinae 1669 in den Apothekertaxen von Leipzig und Frankfurt (Flückiger).

Die Sicherheit der Wirkung machte die Chinarinde bald zu einem wichtigen Handelsartikel. Bis zum Jahre 1775 kannte man auf dem europäischen Markte nur die Chinarinde von Loxa; die Forschungen und Entdeckungen von Ruiz und Pavon, Mutis, A. v. Humboldt eröffneten jedoch auch in den von ihnen durchforschten Gebieten Südamerikas neue Quellen für den Chinahandel; bald wurden auch in Peru, Neu-Granada und Bolivia Rinden gesammelt und dem Welthandel zugeführt.

Die Entdeckung des Chinins (1820), welches als der wichtigste Träger der fieberwidrigen Wirkung der Chinarinde von da an immer mehr in der Heilkunde statt dieser selbst angewendet wurde, veranlasste, dass die Gewinnung der diesen kostbaren Heilstoff liefernden Rinden einen immer mehr anwachsenden Umfang annahm, um der Industrie das zur Fabrication des bald unentbehrlichen Alkaloids nöthige Material zu beschaffen. In verschiedenen Ländern der alten und neuen Welt entstanden Fabriken, deren jährliche Productionsmenge an Chinin eine colossale ist. *)

Der ungeheuere, mit dem Vordringen der Cultur sich noch steigernde Verbrauch des Chinins weckte, angesichts der schonungslos geübten Ausbeutung der Chinagebiete in Südamerika, endlich die Sorge, es könnte in nicht zu langer Zeit der leidenden Menschheit eines der kostbarsten Heilmittel entzogen werden. Die von verschiedenen Seiten ausgesprochene Befürchtung eines möglichen Aussterbens der Chinabäume und die angeregte Idee einer Verpflanzung und Cultur derselben in anderen, klimatisch entsprechenden Ländern, veranlasste endlich verschiedene Regierungen Europas, der letzteren ihre Aufmerksamkeit zu schenken.

Die ersten Versuche der Uebersiedelung von Cinchonen waren nicht aufmunternd. Schon La Condamine wollte (1743) lebende Chinapflanzen nach Europa bringen, aber die Ladung ging durch Verunglücken des dieselbe bergenden Bootes in der Nähe von Para verloren.**) Spätere Versuche verschiedener Reisenden misslangen vollkommen, und erst Weddell war so glücklich, aus in Bolivien selbst gesammelten Samen im Pariser Jardin des plantes junge Cinchonen zu ziehen.

Den Holländern gebührt das Verdienst, den Culturversuch der Chinabäume zuerst im Grossen in's Werk gesetzt und demselben eine nationalökonomische Bedeutung gegeben zu haben. Schon seit dem Jahre 1829 hatten verschiedene niederländische Forscher ihrer Regierung die Lösung der Chinafrage an's Herz gelegt, indem sie auf Java als ein für die Acclimatisirung der Cinchonen geeignetes Gebiet hinwiesen. Aber erst nachdem 1850 die Franzosen einen allerdings nicht glücklichen Versuch gemacht hatten, in Algerien Cinchonen anzusiedeln, wurde auf wiederholte Anregung des Botanikers Miquel 1851 von dem damaligen Colonialminister Pahud die Lösung der Chinafrage in's Werk gesetzt, indem er den Botaniker Hasskarl nach Südamerika abschickte, mit dem Auftrage, Chinapflanzen von da nach Java zu übersiedeln.

Es würde zu weit führen, wollten wir auf die einzelnen Phasen der javanischen Chinacultur näher eingehen. Es möge die Andeutung genügen, dass der Anfang derselben wenig ermuthigend war. Schon der erste Transport lebender junger Cinchonen aus Südamerika noch Java erlitt schweres Ungemach, doch wurde eine Anzahl derselben im Jahre 1854 thatsächlich auf dieser Insel angepflanzt, nachdem bereits zwei Jahre früher die erste, aus Samen in Paris (s. oben) gezogene Chinapflanze, der werthvollen C. Calisaya angehörend, in Java eingeführt worden war. Dieselbe ging zwar bald ein, doch hatte man von ihr noch einen Steckling abgenommen, welcher, herangewachsen, die Mutterpflanze einer zahlreichen Nachkommenschaft wurde.

Die Ursachen, weshalb die Cultur der Chinabäume auf Java Anfangs keinen günstigen Fortgang nahm, lassen sich auf die damals noch unvollkommene Kenntniss dieser Gewächse und besonders ihrer Lebensverhältnisse zurückführen. Es ist daher wenig gerechtfertigt, jenen Männern, deren Händen zuerst die Cultur anvertraut war, einen Vorwurf zu machen. Im Beginne scheint man die Standorte für die Pflanzungen wenig glücklich gewählt zu haben, man glaubte, die Cinchonen lieben dichten Schatten und pflanzte sie daher in den Urwäldern. Abgesehen davon, dass ein solcher Vorgang eine entsprechende Pflege und Ueberwachung der Pflanzen illusorisch macht, mit grossen technischen und ökonomischen Schwierigkeiten verbunden ist etc., hat die Erfahrung gelehrt, dass die Chinabäume sich im dichten Schatten nur langsam entwickeln, nicht leicht genügend erstarken, keine dicke Rinde, worauf es doch ganz besonders ankommt, bilden und zum grossen Theile schliesslich eingehen. Ebensowenig

---

*) Die Gesammtproduction wurde 1880 auf 230.000—260.000 Pfd. geschätzt, und zwar in Deutschland 56.250, in Italien 45.000, in Frankreich 40.000, in England 27.000, in Amerika 63.000, in Indien 12.250 Pfd.

**) H. von Bergen, Versuch einer Monographie der China. Hamburg 1826.

wie dichter Schatten passt für sie ein ganz offenes, sonniges Terrain, indem sie hier in der Regel zum strauchartigen Wuchse hinneigen. Man hat daher später einen Mittelweg eingeschlagen, indem man den jungen Chinapflanzen, nach Art des Vorganges in Kaffee- und Cacaoplantagen, durch Zwischenpflanzung rasch und üppig wachsender Bäume, z. B. der Erythrina (Datap) und Sponia, eine entsprechende leichte Beschattung und zugleich Schutz vor Winden gewährt.

Als die günstigste Höhenlage für die Cinchonapflanzungen auf Java hat sich jene von 1600 *m* (mit einer mittleren Lufttemperatur von 17° C.) erwiesen, und als äusserste Grenze, wenigstens für die werthvolleren Chinabäume überhaupt 1200 bis 1900 *m* (mit 20°, respective 15° C. mittlere Temperatur.*) Die acht Regierungsplantagen liegen in Höhen von 1251—1950 *m* über dem Meere. Sie enthielten nach dem Ausweise von 1890 nicht weniger als 2,367.500 Pflanzen in vollem Grunde und 773.000 Pflanzen in Baumschulen. Die bei weitem meisten gehören der Cinchona Ledgeriana (nahe an zwei Millionen), demnächst der C. succirubra (mit C. caloptera, über 600 000), der C. officinalis (55.900), C. Calisaya (mit C. Hasskarliana, 2400) und C. lancifolia, 1100) an.**) Ausserdem existiren zahlreiche Privatpflanzungen. Die Gesammmternte wurde 1889 auf ca. $2^1/_4$ Mill. *kg* Rinde geschätzt.

Der Gedanke einer Uebersiedelung der Cinchonen nach den britischen Colonien in Ostindien und deren Cultur daselbst ging von Royle aus, aber erst nach wiederholten Vorstellungen und nach Darlegung der hohen praktischen Bedeutung eines solchen Unternehmens brachte er es dahin, dass 1852 die britische Regierung endlich den Versuch machte, durch Vermittlung ihrer Consuln in Südamerika junge Pflanzen und Samen zu diesem Zwecke zu verschaffen. Dieser erste Anlauf war erfolglos, da die Sendungen in unbrauchbarem Zustande anlangten und erst 1859, nachdem der englische Consul in Südamerika, Cl. Markham, seine Dienste angeboten hatte, kam die Angelegenheit von Neuem in Fluss. In Verbindung mit den Botanikern Pritchett und R. Spruce, sowie mit den Gärtnern J. Weir und Cross, wurden im Laufe des Jahres 1860 und der folgenden Jahre in den wichtigsten Chinadistricten Südamerikas in grosser Anzahl junge Cinchonapflanzen und Samen erworben, und davon, trotz mancherlei Missgeschick, ein ansehnlicher Theil nach Ostindien gebracht.

Zur Aufnahme der Ankömmlinge waren hier schon früher nach sorgfältiger Erforschung die blauen Berge (Nilagiri-Gebirge) im südlichen Theile der Halbinsel Decan (unter 11° n. Br.) ausgewählt worden. Ihre Ansiedlung hier, in einer Höhe von 2100 *m* über dem Meere, war vom besten Erfolge gekrönt. Die Chinapflanzungen in den blauen Bergen, deren Hauptstation Ootacamund ist, sind die grossartigsten in ganz British-Indien und die ältesten derselben haben sich zu förmlichen Wäldern entwickelt. Die Pflanzungen bestehen aus C. succirubra, C. officinalis und Hybriden derselben, etwas Calisaya und einigen anderen Arten. Von hier aus sind auch an anderen Punkten der Präsidentschaft Madras kleinere Pflanzungen von Cinchonen nicht nur von der Regierung angelegt worden, so in Wynaud, Travanocore, Tinnivelly, in den Schiwarai-Bergen im Districte Salem, sondern die Chinabäume sind auch Gegenstand einer ziemlich ausgedehnten Privatcultur.

Ein weiteres Ansiedlungsterrain wurde für diese Bäume in den südlichen Vorbergen des Himalaya 1862 ausgewählt. Die Hauptstation ist hier British-Sikkim, woselbst vornehmlich bei Dardshilling die Pflanzungen in Höhen von 2500 bis 3000 Fuss liegen, bei Mungpoo, Sitting und Rungbee. Die Bäume, hauptsächlich der Cinchona succirubra und C. Ledgeriana, dann Formen der C. officinalis und C. Calisaya angehörend, gedeihen auch in diesem Gebiete sehr gut. Neben den Regierungsplantagen, welche an fünf Millionen Pflanzen zählen, nimmt hier ganz besonders auch die Privatcultur sehr bedeutende Dimensionen ein.

---

*) K. W. van Gorkom. Die Chinacultur auf Java. Aus dem Holländischen von C. Hasskarl, Leipzig 1869 und v. Gorkom. De Oost-Indische Cultures etc. II. Amsterdam 1884. J. C. B. Moens, De Kinacultur in Azie 1855—1882. Batavia 1882.

**) Van Romunde's Bericht vom Jänner 1891. N. Tijdschr. voor Pharmac. Nederl.

Theils von Seite der Regierung, theils von Privaten wurde überdies noch an verschiedenen anderen Punkten, so im Kangrathale im oberen Pendjab, dann jenseits des Brahmaputra in den Khasia-Bergen, ja selbst in British-Birma die Cultur der Cinchonen eingeführt.

Die Rinde wird grösstentheils auf Febrifuge*) und Chininsulfat verarbeitet. Der Gesammtexport an Chinarinde British-Indiens betrug 1888/89 über drei Millionen englische Pfund. (Zimmer et C., Jahresber. 1889).

Sehr günstig hat sich die im Jahre 1861 begonnene Cultur in Hakgalla, in der centralen Gebirgslandschaft (ca. 2500 *m*) der Insel Ceylon, gestaltet. Der Export von Ceylonrinde betrug 1885/86 über $15^1/_3$ Mill., 1888/89 dagegen nur über $10^3/_4$ Mill. engl. Pfd. (Zimmer et C., Jahresber.).

Auf Jamaika datiren die ersten Culturversuche aus dem Jahre 1868; in den Jahren 1879—1884 wurden ziemlich bedeutende Mengen Rinde gewonnen und in den Handel gesetzt; in neuerer Zeit hat die Production abgenommen, so zwar, dass 1889 nur 14 Colli jamaikanischer Culturrinde in London zur Versteigerung gelangten (Zimmer et C., Jahresber. 1889).

Zum Theile sehr günstig lauten die Berichte über die vor circa 14 Jahren begonnene Cultur der Cinchonen (Formen der C. Calisaya) in ihrer Heimat, und zwar besonders in Bolivien**) im Gebiete des Mapiri. Die grössten Pflanzungen (Quinales) befinden sich nach Gibbs (1884) in den Händen von Deutschen. Die Hauptculturen liegen an Bergabhängen in 1500 bis 2000 *m* Höhe in Mapire (fünf Tagreisen nördlich von La Paz), kleinere in Longa, Yungas und Guanay, östlich und nordöstlich von Mapire. Die abgeschälte Rinde wird auf gepflasterten Eussböden getrocknet, die (nach vier Tagen) fertige Rinde geht grösstentheils über La Paz nach Tacna und Mollendo. Uebrigens hat man in Bolivien in neuerer Zeit wieder alte Standorte von Cinchonen aufgesucht und reiche Ernten erhalten. Die Einfuhr bolivianischer Culturrinde nimmt von Jahr zu Jahr zu und betrug 1889 9552 Colli (Zimmer et C., Jahresber. 1889). Ein Theil davon geht direct nach Hamburg.

Die Culturversuche in Columbien scheinen bisher keinen genügenden Erfolg gehabt zu haben.

Nur zum Theile gelungene Versuche, Cinchonen anzusiedeln, sind noch in zahlreichen Gegenden der Erde unternommen worden, so auf St. Thomé (West-Afrika), Bourbon und Mauritius, auf St. Helena, auf den Azoren und Canarien (Teneriffa), in Algier, auf Trinidad, Martinique, in Mexico, Guatimala, Californien, Texas, in Neuholland (Victoria, Süd-Australien) und Neuseeland, auf den Fidji-Inseln, im Kaukasus (bei Tiflis).

Wenn man die durchschschnittliche Rindenproduction von Ceylon mit 5 Mill. *kg* und die Production aller anderen Chinarinden liefernden Länder mit 4—5 Mill. *kg* annimmt so ergibt sich daraus eine jährliche Gesammtproduction an Chinarinde von 9—10 Mill. *kg*. Deutschland allein importirte im Jahre 1889 $4^3/_4$ Mill. *kg* Chinarinde (**Flückiger, Pharmak. 3. ed., pag. 558**).

Um bei der Cultur der Cinchonen möglichst lohnende Resultate, d. h. möglichst ausgiebige alkaloid- und speciell chininreiche Rinden zu erhalten, hat man verschiedene Methoden der Behandlung der heranwachsenden Bäume und der Gewinnung ihrer Rinden zunächst experimentell geprüft und dann in die Praxis eingeführt. Von ihnen sind hauptsächlich zwei hervorzuheben, von denen jede ihre Vortheile und Nachtheile hat, die von dem seither verstorbenen Leiter der Chinapflanzungen in Ootacamund, Mac Ivor, ersonnene Methode der Moosbehandlung (Mossing) und das Verfahren der Rindengewinnung nach Art des Vorganges in den Eichenschälwaldungen oder bei der Gewinnung der Zimmtrinde, das Schlagwaldsystem (Coppicing).

Die erstgenannte Methode gründet sich auf die von Mac Ivor zuerst gemachte, seither vielfach bestätigte Wahrnehmung, dass, wenn man eine Partie Rinde vom Stamme ablöst und die so entstandene Wunde mit Moos (Gras, Bananenblättern, Lehm etc.) bedeckt, die unter dieser Bekleidung sich erneuernde Rinde nicht nur relativ dicker, sondern auch chininreicher ausfällt. Die Moosbehandlung

---

*) Ein aus den ostindischen Culturrinden nach der Anempfehlung von Broughton 1870 durch Extraction mit salzsäurehaltigem Wasser, Fällen des Filtrats mit Natronlauge, Waschen und Auflösen des Niederschlages in verdünnter Schwefelsäure und abermaliges Ausfällen mit Natronlauge erhaltenes, die Gesammtalkaloide der Chinarinden in einem gewissen Grade der Reinheit enthaltendes Präparat, welches als billiger Ersatz der reinen Chininpräparate therapeutische Verwerthung findet. Vergl. auch Flückiger, Chinar.

**) Schäfer, Jahresber. 1888.

wird (hauptsächlich in den vorderindischen Pflanzungen) an etwa acht Jahre alten Bäumen in der Art ausgeführt, dass man in Manneshöhe zunächst einen horizontalen Einschnitt von 4 *cm* Breite und von beiden Endpunkten desselben zwei bis zum Grunde des Stammes reichende Längenschnitte macht, worauf das in dieser Art abgegrenzte Rindensegment in Form eines Streifens abgelöst und unten abgeschnitten wird. Von einem Stamme mit 72 *cm* Umfang entnimmt man neun solche Rindenstreifen; es bleiben daher an diesem ebenso viele und ebenso breite unversehrte Rindenpartien zwischen den entblössten Stellen zurück. Der Stamm wird sodann ringsum mit Moos etc. eingehüllt. Nach 6—12 Monaten löst man die stehengebliebenen, mit Moos bekleideten Rindenstreifen (mossed bark) ab und umgibt den Stamm von Neuem mit Moos; 22 Monate später erfolgt die Ablösung der an den ersten Schälflächen erneuerten, und nach weiteren 6—12 Monaten jene der an den zweiten Schälflächen nachgewachsenen Rinde (renewed bark) und so fort. Die Frage, wie oft die Erneuerung vorgenommen werden kann, um noch lohnende Ausbeute zu geben, ist noch nicht entschieden. Thatsächlich hat man schon Rinden erhalten, welche selbst fünfmal unter Moosbekleidung an derselben Stelle sich erneuert hatten. Aus Hooper's Untersuchungen scheint zu folgen, dass das System der Bemoosung und Bedeckung erneuerter Rinden nur für die ersten vier bis fünf Jahre geeignet ist zu einer Vermehrung und Stabilität der Basen; längere Bedeckung (sieben bis neun Jahre) verhindert eine Abnahme derselben nicht.*)

Die andere Methode der Rindengewinnung, wie sie in den Pflanzungen im Himalaya, auf Java und in Bolivien geübt wird, besteht darin, dass die Stämme von sechs- bis achtjährigen Bäumen etwa $1^1/_2$ *dm* über dem Boden gefällt werden und die Rinde von ihnen geschält wird. Aus dem stehenbleibenden Stumpfe wachsen neue Triebe hervor, von denen man eine Anzahl (zwei bis drei) stehen lässt, welche nach fünf bis acht Jahren wieder eine Rindenernte liefern. Auf Java hat man besonders bewährt gefunden, zeitig, wiederholt und mässig zu ernten. Bei den strauchig aufgewachsenen Chinapflanzen wird ein Trieb zum Hauptstamme ausgewählt und die übrigen Triebe beseitigt. In Bolivien erhält man durchschnittlich von einem Baume $4^1/_2$ Pfund Rinde.

Auf Java hatte zuerst B. Moens (1880) ein theilweises Abschaben der Rinde empfohlen, die sich an den verwundeten Stellen wieder erneuert und alkaloidreich wird. Dieser Scraping- oder Shavingprocess scheint sich jedoch nicht bewährt zu haben. Auf Java wenigstens wird er nicht mehr geübt (Van Romunden 1888.)

Im Handel werden die verschiedenen Chinarinden als Cultur- und südamerikanische (wilde), letztere nach ihren Hauptstapelplätzen und Ausfuhrhäfen (Loxa-, Huanuco-, Carthagena-, Guayaquil- etc. China) und nach ihrer vorherrschenden Farbe als graue (braune), gelbe und rothe, und endlich nach ihrer nächsten Bestimmung überhaupt als Medicinal- (Drogisten-) und Fabriksrinden unterschieden (siehe weiter unten).

Bau der Cinchonarinden im Allgemeinen.**) Jüngere Rinden besitzen als Aussenrinde ein mehr oder weniger starkes Periderm (Fig. 55 *P*); an älteren Rinden findet sich bald ein Periderm, häufig combinirt mit Schwammkork, welcher gewöhnlich in Form von warzenförmigen Erhebungen an der Oberfläche auftritt und den betreffenden Rinden ein eigenthümlich warzig-höckeriges Aussehen verleiht***), bald Borke, welche mehr oder weniger tief in die Rinde eindringt und schuppenförmige Partien derselben abgliedert, nach deren Abwerfen an der Rindenoberfläche flachmuschelige Vertiefungen, Borkegruben, zurückbleiben.

Nach Karsten hängt die Form der Korkbildung vorzüglich vom Standorte und von den klimatischen Verhältnissen ab, so dass die Bildung von Schwammkork besonders durch

---

*) H. Beckurt's Jahresber. 1887. pag. 150).

) Vergl. **A. Vogl, Die Chinarinden des Wiener Handels etc. 1867; ferner O. Berg, Die Chinarinden der pharmakogn. Sammlung in Berlin, 1865: Flückiger, Die Chinarinden in pharmakogn. Hinsicht. 1883; Karsten, Die medic. Chinarinden Neu-Granadas, 1858; Tschirch, Chinarinden und Cinchonen, in Real-Encyclop. der Pharmac. 1887.

***) Früher hatte man diese Oberflächenbeschaffenheit als charakteristisches Merkmal für eine als Huamalis-China bezeichnete Sorte angesehen.

einen feuchten, schattigen Standort begünstigt wird, während die Entwickelung der Borke vorzüglich an Orten mit häufigen und bedeutenden Schwankungen in der Temperatur und Luftfeuchtigkeit stattfindet. Berg hingegen hält diese Unterschiede für specifische, von der betreffenden Cinchonaart unzertrennliche Charaktere, da manche Cinchonen (C. Calisaya, lucumaefolia, lanceolata u. a.) sehr frühzeitig Borke erzeugen, während andere (wie C. lancifolia) erst im höchsten Alter Borke bilden und auch das Vorkommen von Periderm und Schwammkork sehr beständig ist.

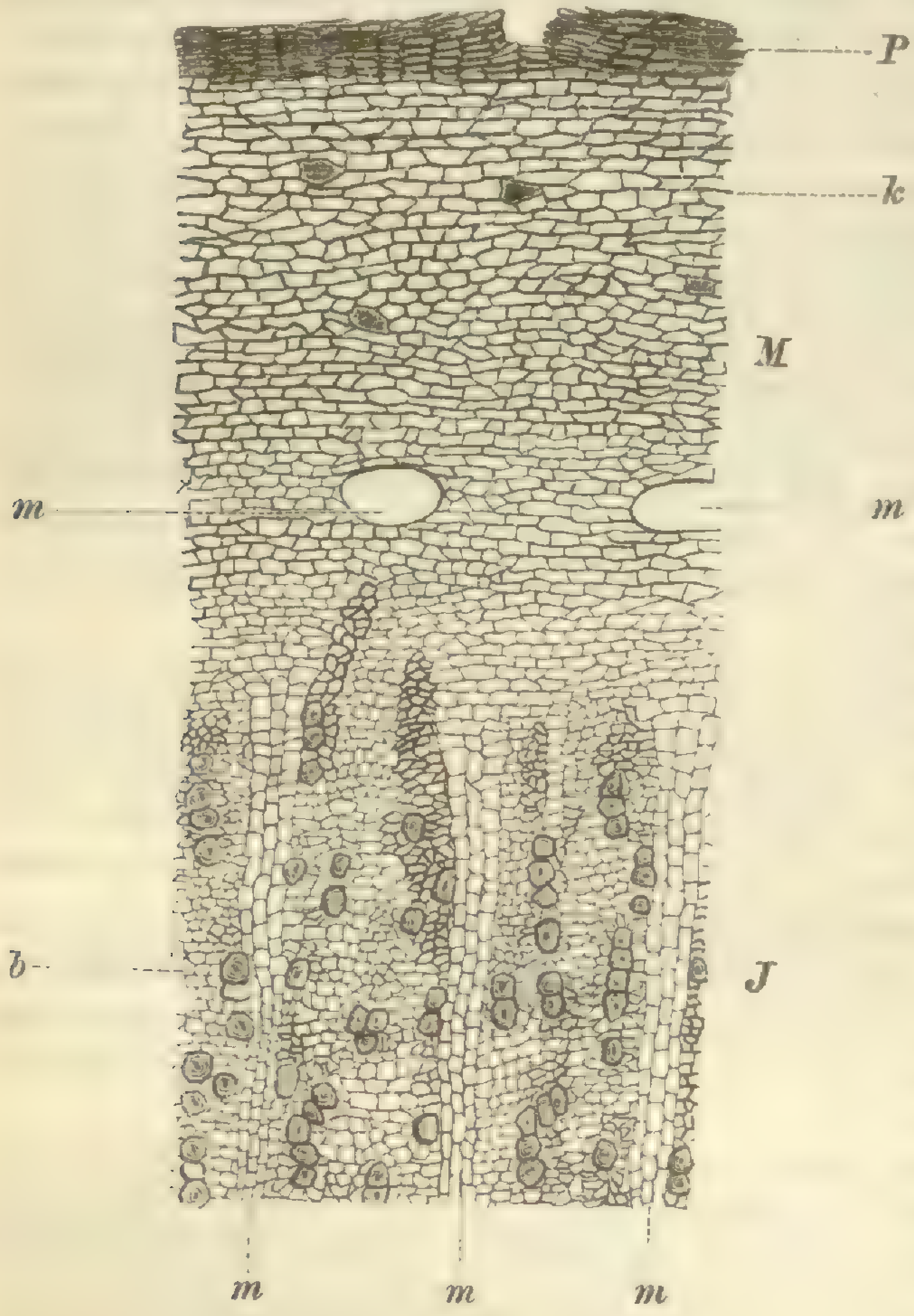


Fig. 55.

Partie des Querschnittes von Cinchona succirubra.
P Periderm, *M* Mittelrinde, *m* Milchsaftgefässe, *J* Innenrinde, *m* Markstrahlen, *b* Bastfasern, *k* Krystallsandzellen.
Vergr. 80 / 1.

Die Mittelrinde (Fig. 55 *M*) ist im Allgemeinen ein Parenchym aus vorwaltend tangential-gestreckten Zellen. In vielen Rinden sind einzelne oder zahlreiche Zellen dieses Gewebes in Steinzellen (Fig. 56, 57, 58) umgewandelt, welche in Form und Grösse mit den sie umgebenden Parenchymzellen meist übereinstimmen. Wie diese, sind auch sie tangential-gestreckt, am Querschnitte elliptisch oder rectangulär, am radialen Längenschnitte rundlich oder quadratisch. Ihre Wandung zeigt stets, besonders nach Behandlung mit auflockernden Mitteln deutliche Schichtung und Porencanäle; unter Wasser erscheint sie farblos oder gelblich, Kalilauge färbt sie gelb. Der Inhalt der Steinzellen ist im Allgemeinen derselbe wie in den übrigen Parenchymzellen, nämlich vorwaltend eine dunkelbraune, formlose Masse, welche sich in Kalilauge mit gelbbrauner, rothbrauner oder purpurrother Farbe löst und deutlich auf Gerbstoff reagirt; seltener enthalten sie Stärkekörner, jener formlosen Masse eingebettet, oder Krystallpulver von Kalkoxalat (Fig. 55 *k*).

Manchen Rinden (C. Calisaya, succirubra, heterophylla, Chahuarguera, nitida u. a.) fehlen die Steinzellen ganz oder sie kommen nur ausnahmsweise und vereinzelt vor; andere Rinden (C. obtusifolia, crispa, villosa, cordifolia) besitzen wenige Steinzellen, zahlreiche Rinden in ihrer Mittelrinde, wie es scheint constant einzelne endlich sind sehr reich an Steinzellen (C. scrobiculata, Peruviana, Palton etc.), ja in manchen derselben (C. lancifolia, lucumaefolia) sind sie so massenhaft vorhanden, dass sie im äusseren Theile der Mittelrinde eine fast zusammenhängende Schicht bilden und auch im übrigen Theile dieser Gewebsschicht ihnen gegenüber die dünnwandigen Parenchymzellen fast verschwinden.

Eine besondere Erwähnung verdienen die in der Mittelrinde zahlreicher Cinchonen auftretenden Milchsaftgefässe (Milchsaftschläuche, Saftröhren; Fig. 55 *m*). In ganz jungen Rinden stellen sie lange, gerade, cylindrische, verschieden weite Röhren dar, welche parallel der Achse das Gewebe der Mittelrinde durchsetzen. Sie haben eine ziemlich derbe, farblose oder gelbliche Wand und als Inhalt eine formlose, gelbe, gelb- oder rothbraune, in Wasser, Alkohol und Kalilauge mit gelber, braungelber oder rothbrauner Farbe sich lösende, auf Gerbstoff reagirende Masse. In älteren Rinden sind sie häufig in ihrem Verlaufe gestört, oft ganz unterbrochen, zusammengedrückt (Fig. 57 *m'*) oder durch Zellgewebsmassen (Thyllen) obliterirt (Fig. 56 *m* und 58).

In manchen Rinden sind sie von Anfang an sehr enge (40 — 60 μ im Durchmesser) und erscheinen dann in der Regel am Querschnitte kreisrund (C. heterophylla, obtusifolia); zuweilen sind sie dagegen schon in jungen Rinden weit, am Querschnitte elliptisch mit tangentialer Streckung; mit dem Auswachsen der Rinde erweitern sie sich und nehmen oft sehr bedeutende Dimensionen (bis 300 μ im tangentialen Durchmesser) an. Solche sehr weite Milchsaftgefässe zeigen in manchen Rinden (C. scrobiculata, ovata, Peruviana etc.) Thyllenbildung (Fig. 56 *m* und 58).

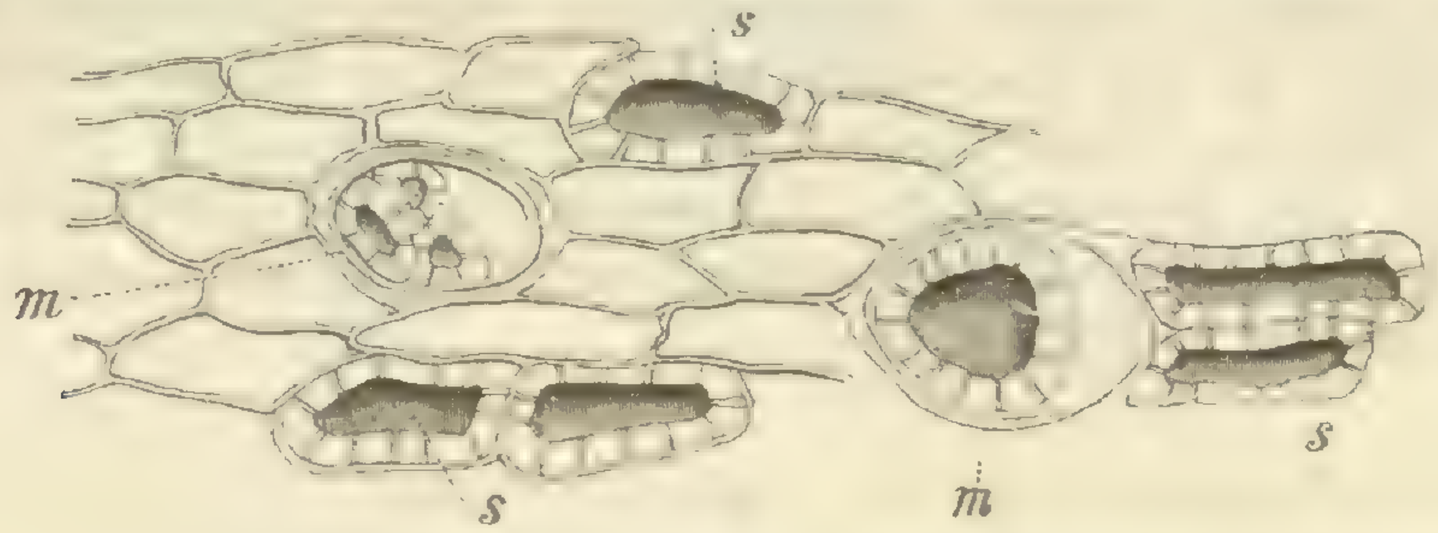


Fig. 56.

Partie des Querschnittes aus der Rinde von Cinchona Peruviana.
***s* Steinzellen.** ***m* Milchsaftgefässe, im Innern Steinzellen enthaltend.**

Enge Milchsaftgefässe entziehen sich leicht der Wahrnehmung, indem sie am Querschnitte in Form und Grösse von den Nachbarzellen nicht verschieden sind. Behandelt man aber einen solchen Querschnitt unter Deckglas vorsichtig mit Aetzammoniak oder Kalilauge, so verrathen sie sich durch die meist hellgelbe Lösung ihres Inhaltes und nach erfolgter Entfaltung des Schnittblättchens durch eine meist tiefer gelbbraune Färbung ihrer Membran.

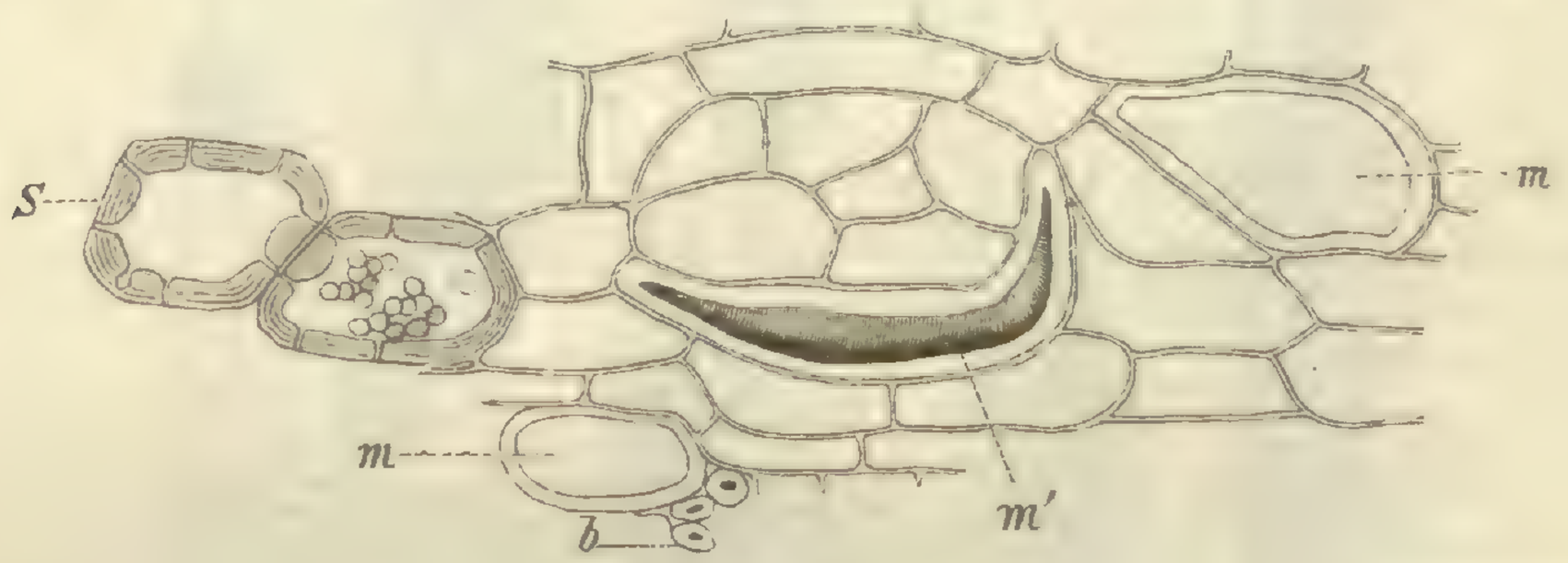


Fig. 57.

Partie eines Querschnittes aus der Rinde von Cinchona ovata.
***s* Steinzellen.** ***m* Milchsaftschläuche.** ***m'* ein vom umgebenden Gewebe zusammengedrückter Milchsaftschlauch.** ***b* Bastfasern.**

In den meisten Fällen finden sich die Milchsaftröhren in dem innersten, an die Innenrinde grenzenden Theil der Mittelrinde in einem einfachen oder auch doppelten Kreise. Bald sind sie spärlich vorhanden und durch weite Zwischräume getrennt, bald sehr zahlreich, genähert, zuweilen dicht aneinander gedrängt, eine fast zusammenhängende Schicht am Querschnitte bildend. Nicht selten finden sie sich in einem Stücke stellenweise spärlich, in einer anderen Partie gehäufter. In manchen Rinden sind sie nicht blos auf diese Grenzschicht der Mittelrinde beschränkt, sondern sie stehen auch ausserdem in einem einfachen oder doppelten weitläufigen Kreise bald in der Mitte der Mittelrinde, bald ihrem Korkrande näher, oder endlich sie treten sehr zahlreich durch die ganze Mittelrinde zerstreut auf.

Am Querschnitte durch die trockene Rinde erscheint die Gewebsschicht, welche weite und genäherte Milchsaftröhren enthält, als ein schmaler oder ziemlich breiter,

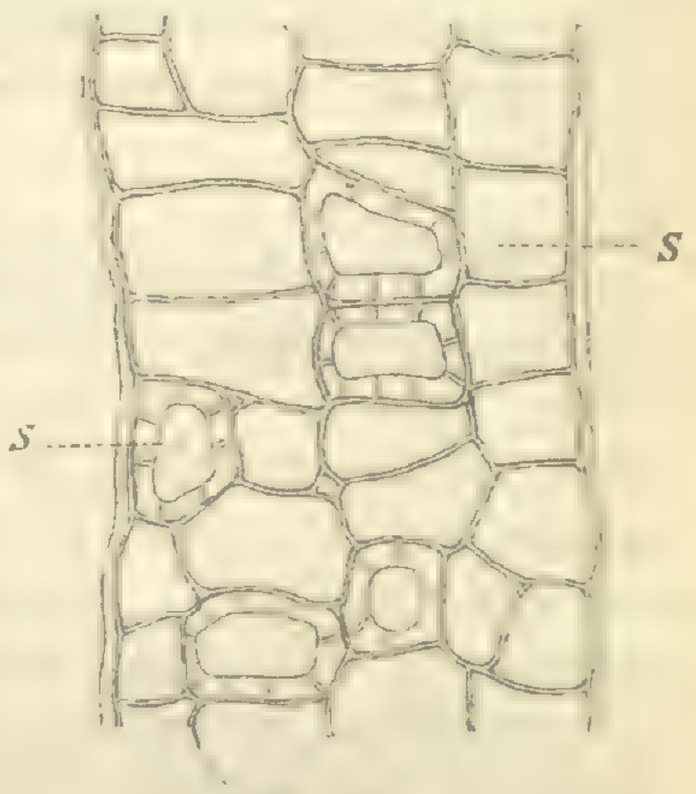


Fig. 58.

Partie eines Längenschnittes durch einen mit Zellgewebe erfüllten, sehr weiten Milchsaftschlauch aus der Rinde von C. ovata; unter den Füllzellen (Thyllen) auch Steinzellen (s).

schwarzer, harzig glänzender Streifen, der die Mittel- von der Innenrinde trennt und bei der Beschreibung der Chinarinden als Harzring angeführt zu werden pflegt.

Der Innenrinde fehlen die Milchsaftröhren gänzlich. In jungen Rinden besteht das Gewebe derselben ganz oder grösstentheils aus dünnwandigen, nicht verholzten Elementen mit sehr regelmässigen Mark- und Baststrahlen. Aeltere Rinden besitzen, in Folge der starken Erweiterung der Markstrahlen nach Aussen, eine mehr oder weniger mächtige Aussenschicht, welche oft einzelne oder zahlreiche Steinzellen enthält. In den Baststrahlen treten bei den meisten älteren Rinden die dünnwandigen Elemente zurück gegenüber den oft massenhaft sich entwickelnden Bastfasern. Von den dünnwandigen Gewebselementen des Baststrahles ist im Allgemeinen das Parenchym reichlicher vertreten als die Siebröhren, während in jungen Rinden letztere relativ zahlreicher sind.

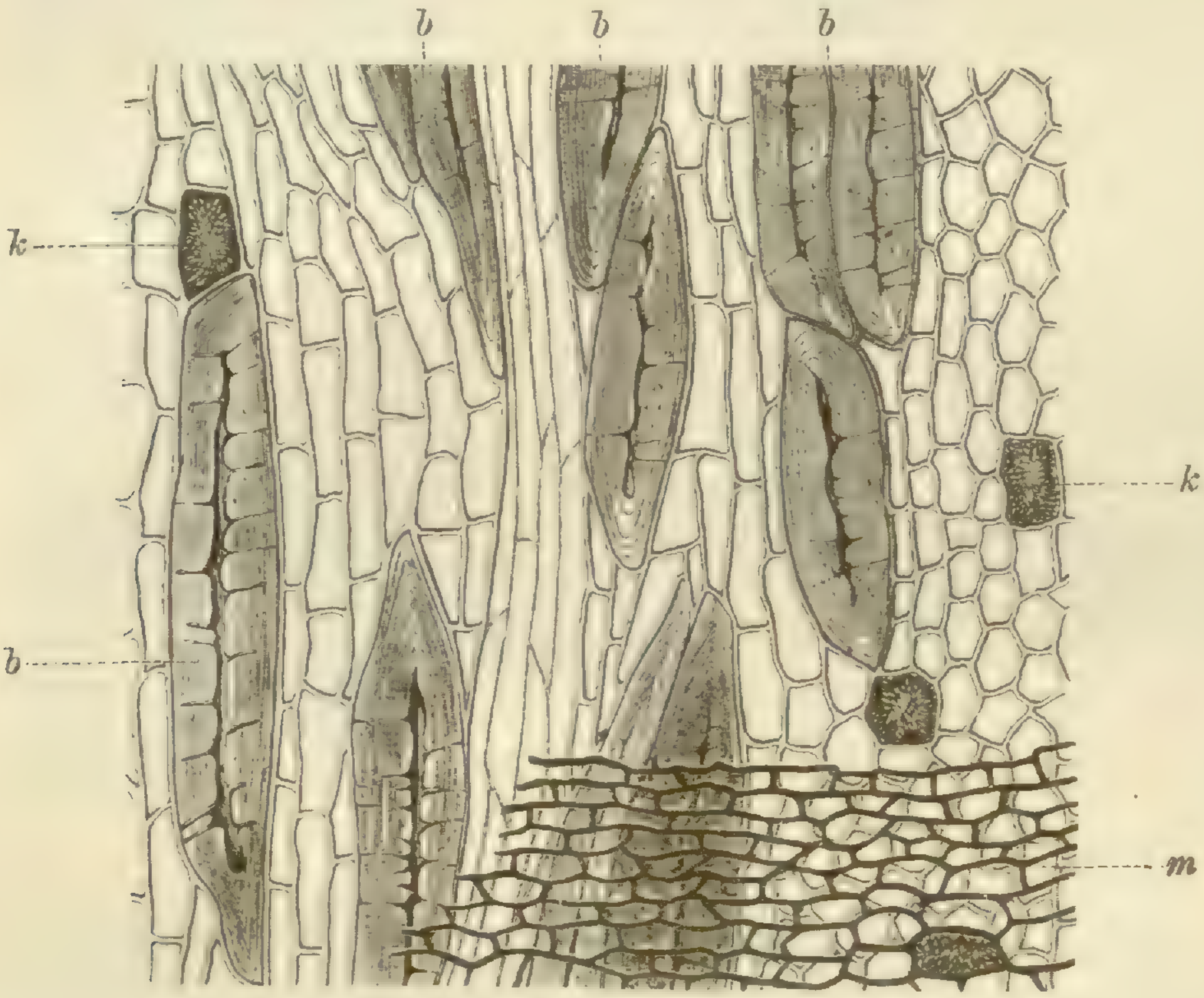


Fig. 59.

Partie eines Längenschnittes aus der Innenrinde von Cinchona Pahudiana. *m* Markstrahl, *b* Bastfasern, *k* Krystallzellen. Vergr. 200 / 1.

Die Bastfasern oder Bastzellen der Cinchonen, das wichtigste histologische Merkmal derselben darstellend, sind ca. 0·8—1·25 *mm* lang, oft aber kürzer, spindel- oder spulenförmig mit kurzer, dicker Spitze (Fig. 59, *b*), glatt, gerade, selten gebogen. Ausnahmsweise (C. pubescens) haben sie eine ganz unregelmässige Gestalt, sind dann sehr verkürzt, bauchig, steinzellenartig, ab und zu voll knorriger Fortsätze. Zuweilen sind ihre Enden in eine ziemlich lange Spitze vorgezogen oder es ist eines oder das andere Ende zweispitzig. Am Querschnitte erscheinen sie vorwaltend gerundet-polygonal, meist gerundet-vierseitig mit geringer radialer, selten mit tangentialer Streckung. Sie sind mit wenigen Ausnahmen so vollkommen verdickt, dass ihre Höhlung am Querschnitte als Punkt oder als Spalte, am Längenschnitte als linienförmiger Canal sich darstellt. Hauptsächlich durch die Bastfasern unterscheiden sich die Rinden der Cinchonen von den Rinden verwandter Cinchoneen, wie von den Ladenbergia-Rinden (s. w. unten), bei welchen die Bastfasern fast durchaus mit weitem Lumen versehen sind. Die meist sehr deutlich hervortretenden,

mehr oder weniger zahlreichen Verdickungsschichten sind von Porencanälen durchbrochen, welche häufig mitten in ihrem Verlaufe erweitert und von da aus sowohl nach Aussen als nach Innen verengt sind.

Die Dicke der Bastfasern ist nach den Cinchonaarten sehr verschieden. Die dünnsten Bastzellen (30 μ) dürfte Cinchona australis, die dicksten (200—250 μ) Cinchona pubescens besitzen; eine mittlere Dicke von 60 — 100 μ ist wohl am häufigsten anzutreffen. Innerhalb einer und derselben Rinde ist dieselbe auf gleicher Altersstufe ziemlich constant, und zwar sind alle oder doch die meisten Bastzellen einer und derselben Rinde gleich dick, oder es sind auffallend verschieden dicke Bastzellen neben einander vorhanden. Zuweilen wechseln im letzteren Falle die dünneren mit den dickeren Bastfasern in tangentialen Reihen oder Gruppen ab, wodurch nicht selten jahresringähnliche Zonen entstehen (C. nitida, manche Formen von C. lancifolia, officinalis und macrocalyx).

Im Allgemeinen sind die erstgebildeten, in entwickelten Rinden also die in den äussersten, verschmälerten Enden der Baststrahlen vorkommenden Bastfasern viel dünner als die folgenden, zuweilen selbst auffallend dünn; in manchen Fällen jedoch (C. pubescens) sind schon die ältesten Bastzellen dick, sehr selten (C. purpurea) sogar dicker als die später gebildeten.

Die Wand der Bastfasern zeigt, unter Wasser betrachtet, meist eine blassgelbliche Farbe oder sie ist ganz farblos, zuweilen citronengelb, seltener blass-orangeroth gefärbt. Durch Einwirkung von Aetzalkalien quillt sie stark auf und färbt sich tiefer gelb, zuweilen (C. australis) vorübergehend blutroth. Bei Behandlung mit verdünnten Mineralsäuren nimmt sie bald rascher, bald langsamer eine Anfangs rosenrothe, dann rasch violett, blutroth oder braunroth werdende Färbung an. Gleiches zeigen auch die Wandungen der Steinzellen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Diagnostik der Chinarinden ist die Anordnung und Vertheilung der Bastzellen in der Innenrinde. Schon Weddell*) hatte darauf hingewiesen und in der Anordnung der Bastfasern in der Rinde von C. Calisaya, C. scrobiculata und C. pubescens drei Haupttypen aufgestellt und bildlich dargestellt. Die Bastfasern stehen nämlich bald einzeln, zerstreut in durch dünnwandiges Gewebe unterbrochenen radialen Reihen (C. Calisaya, C. succirubra) oder sie sind in radialer Richtung näher aneinander gerückt, so dass oft mehrere in ununterbrochener einfacher oder doppelter Reihe aufeinander folgen (C. scrobiculata, C. australis, C. amygdalifolia), oder endlich die Bastzellen sind zu mehr oder weniger vollkommen abgeschlossenen, im übrigen Gewebe isolirten Bündeln zusammengestellt, welche eine deutliche tangentiale Anordnung zeigen (C. macrocalyx, C. pubescens, C. Pahudiana u. a.). Diese drei Typen der Vertheilung der Bastzellen sind jedoch sehr selten vollkommen rein ausgebildet, sondern häufig mit einander combinirt und durch Zwischenformen mit einander verbunden. So gesellt sich nicht selten zum Calisaya-Typus in den inneren Bastschichten der Pubescens-(Macrocalyx-)Typus oder der letztere geht in jenen der Scrobiculata über; besonders häufig aber finden Uebergänge vom Calisaya- zum Scrobiculata-Typus statt. Nichtsdestoweniger zeigt die Vertheilung der Bastfasern in einer und derselben Rindenart eine gewisse Beständigkeit und dieselbe gehört unzweifelhaft zu den sichersten diagnostischen Merkmalen.

Vorzüglich von der Anordnung und Vertheilung der Bastfasern hängt die Art des Querbruches der Chinarinden ab, dessen Hauptformen als splitteriger und faseriger Bruch unterschieden werden können, je nachdem die an der Bruchfläche hervorragenden Theile starr und spröde oder biegsam sind. Länge und Stärke der Splittern und Fasern gestatten weitere Unterscheidungen, welche am zweckmässigsten mit den Ausdrücken: kurz- oder lang-, dick- (grob-) oder dünnsplitterig, resp. -faserig bezeichnet werden.

Kurz- und dünnsplitterig sind Chinarinden mit zerstreuten, nicht zu Bündeln vereinigten Bastfasern; kurz- oder lang- und grobsplitterig dagegen solche, deren

*) Histoire naturelle des Quinquinas. Paris 1849.

Bastzellen zu mehr oder weniger umfangreichen Bündeln zusammengestellt sind. Der Faserbruch gehört vorzüglich den mit dünnen, ununterbrochen radial-gereihten Bastfasern versehenen Rinden zu.

In manchen Rinden verdicken sich und verholzen die Wände einzelner oder zahlreicher Zellen des Bastparenchyms. Derartige Zellen, Stabzellen, sind im Allgemeinen schmal, cylindrisch oder geruundet-prismatisch, an beiden Enden abgestutzt, häufig etwas aufgetrieben; ihre Länge entspricht etwa jener der benachbarten Bastparenchymzellen, zuweilen sind sie aber länger, bastzellenartig. Stets lassen sie eine weite Höhlung erkennen. Dadurch, sowie durch ihre geringere Dicke, die selten 30 μ übersteigt, unterscheiden sie sich von den Bastfasern. Sie kommen selten constant in einer Rinde vor (C. lancifolia, scrobiculata, Peruviana); in vielen Rinden sind sie ebenso häufig vorhanden, wie fehlend (C. Calisaya, Uritusinga, cordifolia, succirubra).

Von den verschiedenen, dem Baue der Chinarinden entnommenen Merkmalen hat für die Bestimmung und Unterscheidung derselben die Vertheilung und Anordnung der Bastfasern ohne Zweifel den meisten Werth; aber auch die Dimensionen dieser Gewebselemente, ferner die in der Mittelrinde und häufig auch in der Aussenschicht der Innenrinde vorkommenden Steinzellen, sowie die Milchsaftröhren geben schätzenswerthe Merkmale ab. Weniger ist dies der Fall mit den Stabzellen, der relativen Entwicklung der einzelnen Gewebsschichten etc., obwohl alle diese Verhältnisse, sowie die besondere Entwicklung der Aussenrinde als Periderm, Schwammkork und Borke in weiterer Hinsicht für manche Rinden noch immerhin zur Charakterisirung und Unterscheidung brauchbar sind.

Uebersicht der wichtigeren Cinchonarinden nach histologischen Merkmalen.

A. Bedeckte (d. i. noch mit der Aussenrinde versehene) Rinden.

I. Bastfasern vorwiegend in starken, radial- und tangential-geordneten Gruppen.

a) In der Mittelrinde und in der Aussenschicht der Innenrinde zahlreiche Steinzellen.

- **Dieselben in der Mittelrinde vorherrschend. Milchsaftröhren fehlen.**
  - Stabzellen im Bast. Cinchona lancifolia Var.
  - Keine Stabzellen. C. lucumaefolia.
- **Dieselben in der Mittelrinde nicht vorherrschend.**
  - Periderm. Bastfasern in sehr ausgezeichnet isolirten Bündeln. C. macrocalyx.
  - Borke. Bastfasern zuletzt in Reihen aufgelöst. C. Palton.

b) In der Mittelrinde und in der Aussenschicht der Innenrinde keine oder nur vereinzelte Steinzellen.

- Bastfasern sehr dick (90—250 μ). Milchsaftröhren fehlend oder meist enge.
  - Stabzellen vorhanden. C. Pahudiana.
  - Stabzellen fehlen. C. pubescens.
- Bastfasern mitteldick. C. obtusifolia.
- Bastfasern dünn. Milchsaftröhren fehlend. C. officinalis. Var. Chahuarguera.

II. Bastfasern vorwiegend in radialen Reihen.

a) Keine Milchsaftröhren.

- Bastfasern dünn, ziemlich gleich dick, in stark unterbrochenen radialen Reihen. C. Pitayensis.
- Bastfasern ungleich dick, die äusseren dünner.
  - Nebenmarkstrahlen grosszellig. Stabzellen meist vorhanden.
    - Mittelrinde ohne oder nur mit einzelnen Steinzellen. C. cordifolia.
    - Mittelrinde vorwaltend aus Steinzellen bestehend. C. lancifolia.
  - Nebenmarkstrahlen nicht grosszellig. In der Regel keine Stabzellen. C. micrantha.

b) Milchsaftröhren vorhanden.

α. Mittelrinde mit zahlreichen Steinzellen.

- Bastfasern dünn oder sehr dünn,
  - zum Theile in ununterbrochenen radialen Einzel- und Doppelreihen. Stabzellen. C. scrobiculata.
  - in unterbrochenen radialen Reihen. Keine Stabzellen. C. ovata.
- Bastfasern mitteldick. Besonders weite Milchsaftröhren in der Mittelrinde und sehr viele Steinzellen; Stabzellen im Bast. C. Peruviana.

β. Mittelrinde ohne oder nur mit vereinzelten Steinzellen.

- Enge Milchsaftröhren.
  - Bastzellen mitteldick, die äussersten dünner,
    - in einer milderen Region des Bastes mit Zonenbildung. C. officinalis Var. Uritusinga.
    - ohne Zonenbildung. C. heterophylla.
  - Bastzellen dick, die äussersten dicker. C. Tucujensis.
- Weite Milchsaftröhren.
  - Bastzellen sehr dünn, zum Theile in ununterbrochenen radialen Einzel- und Doppelreihen. C. scrobiculata.
  - Bastzellen mitteldick, in unterbrochenen radialen Reihen.
    - Mit Kalilauge geben Rindenschnitte eine blutrothe Lösung; Bastzellen orange. C. succirubra.
    - Mit Kalilauge geben Schnittblättchen der Rinde eine gelb- oder rothbraune Lösung; Bastzellen gelb. C. Calisaya. und C. Ledgeriana.

B. Unbedeckte (d. i. von der Aussenrinde befreite) Rinden.

a) Bastfasern in tangentialen Bündeln, mitteldick. (Weiche, sehr mürbe, faserige Rinde.) C. lucumaefolia.

b) Bastfasern ausschliesslich oder vorwaltend in radialen Reihen,

- dünn oder sehr dünn, zum grossen Theile in ununterbrochenen Reihen, und zwar
  - in Doppelreihen; in den noch anhaftenden Borkeresten wohlerhaltene weite Milchsaftröhren und zahlreiche Steinzellen. (Bruch langsplitterig bis faserig.) C. scrobiculata.
  - in einfachen Reihen; Steinzellen fehlend. (Bruch kurzsplitterig.) C. australis.
- mitteldick, in unterbrochenen einfachen Reihen. (Bruch kurzsplitterig.)
  - Baststellen ziemlich gleich dick. Nebenmarkstrahlen nicht hervortretend. (Bruch glassplitterig.) C. Calisaya.
  - Bastzellen ungleich dick.
    - Nebenmarkstrahlen grosszellig. C. officinalis Var. Uritusinga.
    - Nebenmarkstrahlen nicht grosszellig. C. micrantha.

Als wichtigste Bestandtheile enthalten die Chinarinden eine Reihe von Alkaloiden (Bd. I, pag. 590), zunächst Chinin und Cinchonin, welche 1820 von Pelletier und Caventou als Bestandtheile des bereits 1811 von Gomez in ziemlich reiner Form dargestellten, als „Cinchonin" bezeichneten wirksamen Princips nachgewiesen wurden und wohl keiner echten Chinarinde fehlen. An sie schliessen sich an das dem Chinin isomere Chinidin (Conchinin Hesse) und das dem Cinchonin isomere Cinchonidin, Alkaloide, die in verschiedenen südamerikanischen und namentlich auch in ostindischen Culturrinden gefunden wurden.

Als in geringerer Menge und da besonders in Culturrinden vorkommend, sind zu nennen: Homocinchonidin (Hesse 1877), Cinchamidin (Hydrocinchonidin, Hesse 1881), Cinchotin (Skraup 1879), Chinamin, Conchinamin und Hydrochinin (Hesse 1872, respective 1877, 1882). Ausser diesen krystallisirbaren Alkaloiden kommen in den Chinarinden auch noch amorphe Basen, offenbar Umwandlungsproducte der krystallisirbaren in Folge der Trocknung oder der bei ihrer Analyse angewendeten Operationen vor, und zwar nach Hesse: Diconchinin, der wesentlichste Bestandtheil des Chinoidins und Begleiter des Chinins und Chinidins wohl in allen Chinarinden, und Dicinchonin, Bestandtheil des amorphen Alkaloids

oder Chinoidins von solchen Rinden, welche grössere Mengen von Cinchonin und Cinchonidin enthalten.

Auf der Anwesenheit der den echten Chinarinden eigenthümlichen Alkaloide beruht die auch von unserer Pharmacopoe aufgenommene Grahe'sche Probe, darin bestehend, dass in einem Proberöhrchen erhitztes Chinapulver einen schön rothen Theer liefert. Nur Chinaalkaloide enthaltende Rinden geben diese Reaction.

Der Gehalt der Chinarinden an Alkaloiden ist quantitativ und qualitativ ausserordentlichen Schwankungen unterworfen. Er ist zunächst abhängig von der Art der Stammpflanze.

Besonders alkaloidreiche Rinden liefern Cinchona Ledgeriana (bis 12·5%) und Formen der C. Calisaya, C. Pitayensis, C. lancifolia, C. succirubra (bis 11%) und Formen der C. officinalis (bis 13·5%). Minder reich an Basen sind z. B. die Rinden von C. micrantha, C. caloptera, C. officinalis; zu den alkaloidärmsten gehören die Rinden von C. scrobiculata, C. macrocalyx und C. Pahudiana. Die Rinde von C. pubescens Vahl fand Hesse ganz alkaloidfrei.

Aber selbst in der Rinde derselben Art wechselt der Gehalt an Alkaloiden sehr nach ihrer Entwicklungsstufe, nach der Vegetationsperiode, sowie nach verschiedenen äusseren Einflüssen, wie nach den Boden-, klimatischen und Culturverhältnissen, der Zubereitung (Trocknung), der Verwahrung etc.

Was die Entwicklungsstufe anbelangt, so ist durch zahlreiche, besonders an den Rinden der in Ostindien cultivirten Cinchonen angestellten Analysen sichergestellt, dass jüngere Rinden, die Zweig- und Astrinden, ärmer an Alkaloiden sind, als Stammrinden, und von letzteren die älteren, stärkeren, reicher als die jüngeren, schwächeren.

So erhielt De Vrij in drei Proben von auf Java cultivirten, fast gleich alten Calisayapflanzen:

a)	aus der Stammrinde	5·000%,	aus der Astrinde	2·600%,		
b)	„ „ „	3·443 „	„ „ „	1·046 „		
c)	„ „ „	1·190 „	„ „ „	0·050 „	Alkaloide.

Dreieinhalbjährige Bäumchen der C. Pahudiana gaben aus der Stammrinde 0·090 %, vierjährige 0·310%, fünfjährige 0·684%, siebenjährige 0·700% Alkaloide. Cinchona succirubra aus den Nilagiris lieferte aus der Stammrinde 6·8%, aus der Astrinde 4·13% Alkaloide.

Moens machte auf Java die Beobachtung, dass sich der Alkaloidgehalt mit dem Eintritte der Blüthezeit vermindere.

Der Einfluss klimatischer Verhältnisse auf den Alkaloidgehalt der Cinchonen wurde von Karsten in Neugranada mit grosser Sorgfalt studirt.

Von verschiedenen Abhängen des Vulcans von Pasto gesammelte Rinden der C. lancifolia lieferten sehr verschiedene Mengen von Chinin. Die eine Probe gab $^3/_4$%, die zweite nur eine Spur, die dritte nicht einmal diese. Der Wald eines Bergrückens bei Bogota wurde in drei Partien getheilt und in jeder die Stammrinde der C. lancifolia für sich gesammelt; die von der einen Seite des Terrains gewonnene Probe gab 4$^1/_2$% Chininsulfat, die der mittleren 2%, die der anderen Seite nur Spuren.

Broughton fand in Rinden, welche sieben in den Nilagiris zwischen 2300—7700 Fuss über dem Meeresspiegel liegenden Höhenzonen entnommen waren, das Maximum des Alkaloidgehaltes (über 5%) in der Zone von 6000—7000 Fuss; nur für C. officinalis scheint eine Höhenlage über 7000 Fuss die zuträglichste zu sein.

Bei seinen Versuchen über die jährlichen Schwankungen des Alkaloidgehaltes mit dem Gange der Witterung fand er bei C. succirubra (in den Nilagiris), dass in den Regenmonaten (Juni bis September) die Bildung der Alkaloide ansehnlich nachlasse und dass sie am merklichsten auftrete unmittelbar vor Beginn des Südwest-Monsums (Ende Mai) und dann wieder nach der Wiederkehr der trockenen Jahreszeit (Mitte October). Sechs zum Versuche ausgewählte Bäume lieferten im Minimum (gegen Ende Juli) 6·2%, im Maximum (Ende Mai und Mitte October) 8% Alkaloide.*)

Dass klimatische, Boden- und Culturverhältnisse einen wesentlichen Einfluss auf die Alkaloidproduction üben, bestätigen überdies die zahlreichen von De Vrij u. A. ausgeführten Analysen von Chinarinden, die auf verschiedenen Standorten auf Java und in British-Indien cultivirten Cinchonen entnommen waren.

Aus den Untersuchungen von Trimen (1883) über den Einfluss der Höhenlage ergibt sich dass (auf Ceylon) bei C. succirubra die links drehenden Alkaloide, Chinin und Cinchoni in von den höheren, die rechts drehenden, Chinidin und Cinchonin, von den tieferen Lagen begünstigt werden.

---

*) Flückiger, Ueber die Fortschritte der Chinacultur. Zeitschr. des Allg. österr. Apoth.-Ver. X. 1872.

Howard bestätigte diese Angaben durch die Untersuchung von jamaikanischen Succirubrarinden. Es ergaben Rinden von Cinchona succirubra in Procenten:

von Ceylon (Hakgalla) in 5500′ Höhe 6·8 mit 2·06 Chinin, 3 47 Cinchonidin, 0·61 Cinchonin und 0·66 amorphes Alkaloid;

von Jamaica in 5400′ Höhe 6·43 mit 1·76 Chinin, 3·17 Cinchonidin, 0·75 Cinchonin und 0·75 amorphes Alkaloid;

von Jamaica in 2400′ Höhe 6·61 mit 1·50 Chinin, 0·86 Cinchonidin, 3·06 Cinchonin und 1·13 amorphes Alkaloid;

von Ceylon (Peradengia) in 1500′ Höhe 3·55 mit 0·41 Chinin, 0·05 Cinchonidin, 1·67 Cinchonin und 1·06 amorphes Alkaloid.

Von Chinidin wiesen die Rinden der beiden erstgenannten Oertlichkeiten nur Spuren, jene der dritten Oertlichkeit 0·06%, die von Peradengia 0·36% aus.

Der nachtheilige Einfluss des Lichtes auf die Alkaloid- und speciell die Chininproduction wird von Hooper (1883)*) hervorgehoben. Die Rinde einer 20jährigen Hybride (C. pubescens) ergab *a*) an der Südseite 5·22% Alkaloide mit 2·63% Chinin, *b*) an der Nordseite 6·77% Alkaloide mit 4·00% Chinin.

Der Einfluss der Cultur geht schon aus der Thatsache hervor, dass ein Theil der nach Ostindien verpflanzten und dort cultivirten Cinchonen nicht nur alkaloidreichere Rinden im Allgemeinen liefert, sondern dass diese Rinden auch in Bezug auf die in ihnen enthaltenen Alkaloide (von den anderen Bestandtheilen abgesehen) qualitativ und quantitativ Abweichungen in der Zusammensetzung zeigen.

Der Einfluss der Bemoosung ergibt sich aus den Resultaten zahlreicher Analysen der Rinden verschiedener, zumal in Indien cultivirter Cinchonen. Hooper fand in Proc.:

	an Gesammtalkalkal.,	Chinin,	Cinchonidin,	Chinidin,	Cinchonin,	Amorph. Alk.	
in natürlicher Rinde	5·21	2·71	1·28	0 18	0·49	0·55	Cinchona officinalis
„ bemooster „	6·07	3·58	1·39	0·16	0·34	0·60	
„ erneuerter „	5·94	4·11	0·90	0·13	0·20	0·60	
„ natürlicher „	6·40	3·97	1·32	0·12	0·12	0·87	C. offic. Var. angustifol.
„ bemooster „	8·35	5·60	1·41	0·33	0·04	0·97	
„ erneuerter „	7·51	4·91	0·89	0·38	0·19	1·14	

In beiden Fällen ergibt sich eine beträchtliche Zunahme des Chiningehaltes.

Die ursprüngliche Rinde einer Bastardform der C. officinalis × succirubra (C. magnifolia) ergab 7·22% an Alkaloiden mit 1·35% Chinin; die einmal erneuerte Rinde 6·88% Alkaloide mit 2·46% Chinin: die zweimal erneuerte Rinde 7·59% Alkaloide mit 3·60% Chinin.

Patersen (1884) fand, dass von elfjährigen Bäumen die erste Rinde 1·96% Chininsulfat gab, die erste erneuerte Rinde 5·76%, die zweite erneuerte sogar 7·05%.

In den ersten sechs Monaten nach der Entfernung der Rinde bei der Methode der Bemoosung findet nach Hooper (1887) eine entschiedene Abnahme im Alkaloidgehalte der stehengebliebenen Rinde statt; erst von da nimmt er wieder zu, so dass nach 12 Monaten die ursprüngliche Höhe des Alkaloidgehaltes erreicht ist; der grösste Alkaloidgehalt wurde (in Uebereinstimmung mit früheren Untersuchungen von Broughton) im Monate März constatirt. Bei einer hybriden Ledgerianaform wurde beobachtet, dass selbst noch eine vierte Rindenerneuerung nicht blos vertragen wird, sondern selbst eine sehr werthvolle Rinde geben kann, obwohl allerdings eine Abnahme des Alkaloid- und speciell des Chiningehaltes dabei eintritt.

	Gesammtalkalkal.	Chinin	Uebrige Alkaloide
a) Ursprüngliche Rinde . . .	7·22	2·35	4·87
b) erneuerte Rinde, 1. Jahr .	7·68	2·46	5·22
c) „ „ 2. „ .	7·59	3·60	3·99
d) „ „ 3. „ .	7·58	3·87	3·71
e) „ „ 4. „ .	7·01	3·03	3·98

An C. officinalis angestellte Versuche über den Einfluss der Düngung haben ergeben, dass Knochendünger und Kuhmist am meisten die Chininproduction (höchster Gehalt 14·58%) zu steigern vermögen.

Auf gleichem Boden gewachsene, gleich alte Bäume gaben (D. Hooper, 1887**).

a) ohne Dünger . . . . . 4·93% Alkaloid. mit 2·88% Chinin,
b) mit Kuhmist . . . . . 5·64% „ „ 3·25% „
c) mit Knochenmehl . . . . 5·80% „ „ 3·30% „

Weniger günstig wirkt ein Gemenge von Kalk und Stallmist, indem nur 5·35% an Gesammtalkaloiden mit 3·18% Chinin erzielt wurden.

Interessant ist die Beobachtung von J. Hodgkin***) an einem langen Rindenstücke von auf Ceylon cultivirter Cinchona succirubra, dessen oberer Theil erneuerte Rinde bildete,

*) H. Beckurts, Jahresbericht 1885, pag. 145.
**) H. Beckurts, Jahresbericht 1887, pag. 149.
***) H. Beckurts, Jahresbericht 1883/84, pag. 206.

während der untere Theil aus natürlicher Rinde bestand. Es ergab in Procenten:

a) die natürliche Rinde:
3·698 Alkaloide mit 1·104 Chinin, 0·711 Cinchonidin, Spuren von Chinidin, 0·661 Cinchonin und 1·222 amorph. Alkal.

b) die vollkommen erneuerte Rinde:
5·116 Alkaloide mit 1·744 Chinin, 1·784 Cinchonidin, Spuren von Chinidin, 0·717 Cinchonin und 0·871 amorph. Alkal.

c) die theilweise erneuerte Rinde:
4·285 Alkaloide mit 1·05 Chinin, 1·557 Cinchonidin, 0·051 Chinidin, 0·817 Cinchonin und 0·81 amorph. Alkal.

d) die nicht erneuerte Rinde:
2·91 Alkaloide mit 0·467 Chinin, 0·706 Cinchonidin, Spuren von Chinidin, 0.849 Cinchonin und 0·888 amorph. Alkal.

Bei Cinchona micrantha wurde beobachtet, dass, während die natürliche Rinde kein Cinchonidin, sondern nur Cinchonin neben amorphem Alkaloid aufwies, in der erneuerten Rinde reichlich (2·45%) Cinchonidin auftrat (Hooper, 1887).

Auch die relativen Mengenverhältnisse der in den verschiedenen Chinarinden enthaltenen Alkaloide zeigen nach den oben erörterten Verhältnissen bedeutende Verschiedenheiten. B. Moens gruppirt auf Grund seiner zahlreichen Analysen die auf Java erzielten Rinden in solche mit auffallend grossem Gehalte an Chinin (bis 11%) neben geringen Mengen anderer Basen (Cinch. Ledgeriana), in solche mit fast ausschliesslichem Cinchoningehalt (C. micrantha), in solche, welche sehr viel Cinchonidin neben viel Cinchonin, aber nur wenig Chinin enthalten (C. succirubra), und in solche, welche fast gar kein anderes Alkaloid als Chinidin enthalten (einige Calisaya-Formen). Dazwischen gibt es Rinden, welche vorzüglich Chinin und Cinchonidin führen (C. officinalis) und solche, welche von allen Alkaloiden etwas haben (einige Calisaya- und Hasskarlianarinden).

Von den übrigen Theilen des Chinabaumes ist die Wurzelrinde durch einen bedeutenden, oft sogar die Stammrinde weit übertreffenden Gehalt an Alkaloiden ausgezeichnet.

Sehr auffallend hat sich diese Thatsache aus Analysen der auf Java, Ceylon und in den Nilagiris cultivirten Cinchonen ergeben. De Vrij erhielt von einer $2^1/_4$ Jahre alten Cinchona Pahudiana aus der Stammrinde 0·090%, aus der Wurzelrinde 1·941% Alkaloide (darunter 1·576% Chinin); von einer $2^1/_2$ Jahre alten Pflanze aus letzterer sogar 2·33% Alkaloide (mit 1·4% Chinin), aus einer $4^1/_2$ Jahre alten aus der Stammrinde 0·469%, aus der Wurzelrinde 4·244% Alkaloide (mit 2·987% Chinin) und aus einer $7^3/_4$ Jahre alten aus der Stammrinde 1·274%, aus der Wurzelrinde 2·818% Alkaloide (mit 1·849% Chinin).

Die Wurzelrinde einer 7 Jahre alten C. succirubra aus den Nilagiris gab über 11% Alkaloide (darunter über 4% in Aether löslich).

Des bedeutenden Chiningehaltes wegen werden auch die Wurzelrinden einiger Cinchonen (C. Pitayensis, C. Calisaya) mit Vortheil in den Chininfabriken verwerthet.

Nach Howard ist die Gesammtmenge der Alkaloide in der Wurzelrinde im Allgemeinen grösser als in der Stamm- und Astrinde, namentlich zeigen die rechtsdrehenden Alkaloide (Cinchonin und Chinidin) eine Neigung, in der Wurzelrinde sich zu bilden, während die linksdrehenden Alkaloide (Chinin und Cinchonidin) in dieser Beziehung keiner Regel folgen. Von demselben Baume der C. succirubra lieferte die Zweigrinde im Ganzen 3 3, die Stammrinde 5·5, die Wurzelrinde 7·6% Alkaloide, und zwar in 100 Theilen der Gesammtalkaloide:

	die Astrinde	die Stammrinde	die Wurzelrinde
Chinin	23·5	20·2	11·5
Chinidin	0·6	0·6	2·9
Cinchonidin	25·3	23·6	19·9
Cinchonin	19·4	32·8	47·3
Amorphes Alkaloid	31·2	22·8	18·4

B. H. Paul*) (1883) fand an Jamaicarinden

von C. officinalis in der	Stammrinde	6·08%	Alkaloide	mit	3·74%	Chinin
	Astrinde	2·25 „	„	„	1·08 „	„
	Wurzelrinde	9·76 „	„	„	2·90 „	„
von C. succirubra in der	Stammrinde	7·70 „	„	„	2·04 „	„
	Astrinde	1·77 „	„	„	0·78 „	„
	Wurzelrinde	8·79 „	„	„	1·76 „	„

*) Beckurts, Jahresbericht 1883/84, pag. 216.

Aehnliche Verhältnisse wurden auch bei Cinchona Hasskarliana und C. Ledgeriana (aus British Sikkim) beobachtet.

Die Blätter der Cinchonen enthalten Spuren von Alkaloiden*), aber kein Chinin, dagegen vorzüglich Chinovin, welches als Fiebermittel alle Beachtung verdient. De Vrij erhielt aus Blättern von C. succirubra gar keine Alkaloide, sondern nur Chinovasäure.

Auch das Holz der Cinchonen enthält nur Spuren von Alkaloiden, die Blüthen sind alkaloidfrei. Der bittere Geschmack der letzteren ist durch Chinovin bedingt.

Ueber die Vertheilung der Alkaloide in den einzelnen Theilen der Cinchonapflanze geben die Ergebnisse der von D. Hooper (1885) an einem 23 Jahre alten, durchaus intacten (nicht bemoosten, geschabten etc.) C. succirubra-Baume von circa 10 *m* Höhe durchgeführten Untersuchung Aufschluss. Es wurden neben 2 Pf. getrockneter Blätter von ihm 27 Pf. 14 Unzen getroknete Rinde gewonnen, und zwar $2^1/_2$ Pfd. Wurzel-, 20 Pfd. 14 Unzen Stamm-, 3 Pfd. 2 Unzen Ast- und 1 Pfd. 6 Unzen Zweigrinde. Die chemische Untersuchung ergab Folgendes: Die Wurzel ist reicher an Alkaloiden als die Stamm- und noch mehr als die Ast- und Zweigrinde. Der Alkaloidgehalt in den oberen Stammpartien übertrifft jenen der unteren; jener der Astrinde den Alkaloidgehalt der Zweigrinde. Der Chiningehalt nimmt von der Wurzel zum Stamme anfangs etwas ab, dann zu und erreicht sein Maximum in den oberen Stammpartien. Die Astrinde ist fast so reich daran, wie die obersten Stammpartien, die Zweigrinde bedeutend ärmer. Der Cinchonidingehalt nimmt von der Wurzel zum Stamme im Allgemeinen zu und erreicht sein Maximum in den obersten Abschnitten des Stammes und in den Aesten, während die Zweige diesen nachstehen. Chinidin ist nur in den unterirdischen Theilen vorhanden. Die Menge des Cinchonins nimmt von der Wurzel zum Stamme ab, in den obersten Abschnitten des Stammes und in den Aesten nimmt sie wieder zu, um in den Zweigen wieder abzunehmen. Die amorphen Alkaloide nehmen von der Wurzel zur Stamm- und Astrinde ab; in der Zweigrinde sind sie in ungleich grösserer Menge vorhanden, als in der Wurzelrinde. Die Blätter enthalten nur geringe Mengen von Alkaloiden, davon noch am meisten amorphe. Ihr Aschengehalt ist grösser als jener der Achsentheile und von diesen am höchsten in den Zweigen, in den Aesten höher als in Stamm und Wurzel.

Die Alkaloide bilden ohne Zweifel einen Bestandtheil des ursprünglich flüssigen Zellinhaltes des Parenchyms der Mittel- und der Innenrinde, sowie der Siebröhren. Behandelt man feine Schnitte einer echten Chinarinde, z. B. der Calisayachina, China rubra etc. mit Kalilauge oder Aetzammoniak, so sieht man unter dem Mikroskop innerhalb der Parenchymzellen und der Siebröhren mehr oder weniger zahlreiche Krystalle oder Krystallgruppen sich ausscheiden, welche in Alkohol, Aether und Essigsäure löslich sind und möglicherweise den Alkaloiden angehören. Howard hält diese Krystalle für Verbindungen der Alkaloide mit Chinovagerbsäure. Nach seiner Ansicht sind sie schon vorgebildet in den Rinden enthalten.

Ueber die Vertheilung der verschiedenen Alkaloide im Gewebe ist viel verhandelt worden. Nach Broughton ist die Innenrinde von Cinchona succirubra reicher an Cinchonin und Cinchonidin aber weit ärmer an Chinin als die Mittelrinde. In drei Proben (A, B, C) der frischen Rinde von der genannten Cinchonaart sonderte er Innen- und Mittelrinde und fand:

	bei A		bei B		bei C	
	in der Innenr.	Mittelr.	in der Innenr.	Mittelr.	in der Innenr.	Mittelr.
Chinin	0·7	2·25	0·85	3·25	2·89	5·46
Cinchonin und Cinchonidin	5·24	5·74	6 00	4·75	6·91	6·34

Nach De Vrij (1878) kommen die Alkaloide in der Rinde als gerbsaure Verbindungen vor. Die frei darin enthaltene Chinasäure bedingt, dass ein Theil der gerbsauren Alkaloide in kaltem Wasser sich löst, und zwar ist die Löslichkeit der rechtsdrehenden Verbindungen grösser als jene der linksdrehenden. Der Gehalt der Rinden an Chinasäure wird mit 5—9% angegeben.

Sie ist den Chinarinden nicht eigenthümlich, sondern ihr Vorkommen ist auch in anderen Pflanzen (zunächst Rubiaceen, wie in der Rinde von Ladenbergia magnifolia, in Coffea, dann in Ericaceen) nachgewiesen.

Ausserdem findet sich in den Rinden der Cinchonen und anderer verwandten Rubiaceen ein unkrystallisirbarer glycosider Bitterstoff, Chinovin (Chinovabitter),

*) Broghton (1867) fand in getrockneten Blättern und Früchten von C. officinalis und C. succirubra höchstens 1—2 Zehntausendtel davon.

der bei Behandlung mit Salzsäure sich in eine unkrystallisirbare Zuckerart (Mannitan) und in die krystallisirbare, in Wasser, Alkohol, Aether, Chloroform unlösliche, in heissem Weingeist leicht lösliche Chinovasäure spaltet. Das Chinovin kommt, von Chinovasäure begleitet, wohl in allen Theilen der Cinchonen vor, am reichlichsten in den Blättern, dann im Wurzelholze; die Wurzelrinde ist daran reicher als die Stammrinde, welche davon höchstens 2% liefert. Nach De Vrij enthalten die Blätter 1—2% Chinovasäure.

Die Anwesenheit eines eisengrünenden Gerbstoffes, Chinagerbsäure, sowohl im Zellinhalte, als in den nicht verholzten Zellwänden getrockneter Rinden, lässt sich mikrochemisch nachweisen. In frischen Rinden kommt sie wohl im Zellsafte gelöst vor; in trockenen Rinden ist sie unter dem Einflusse des Sauerstoffes der Luft zum Theile in einen Farbstoff, Chinaroth, umgewandelt, welches als gelb- oder rothbraune, formlose Masse für sich oder mit anderen Inhaltsstoffen (z. B. Amylum) den auffälligsten Inhalt aller Parenchymzellen, sowie der Milchsaftröhren bildet und auch die Zellwände bald mehr gelbbraun, bald mehr rothbraun färbt. Kalilauge oder Aetzammoniak lösen es mit gelb-, rothbrauner oder braunrother Farbe. Die frischen **Rinden sehen grau aus.**

Der Gerbstoffgehalt der Chinarinden ist sehr verschieden. Jüngere Rinden sind im Allgemeinen daran reicher. Reichardt erhielt aus der Rinde von Cinchona lancifolia 0·964, aus gerollter Calisaya 2·162, aus flacher Calisaya 3·362, aus China rubra 3·179%. Letztgenannte Rinde ist am reichsten an Chinaroth; nach Reichardt enthält sie davon über 4%, doch geben die dicken, flachen Stücke dieser Chinasorte auch bis über 10%.

Stärkemehl findet sich als Inhalt vorzüglich des Parenchyms, zuweilen in kleinen Mengen auch der Siebröhren in den meisten Chinarinden. Es gibt indess Chinarinden, welche gar kein oder nur spärliches Amylum enthalten; oft jedoch sind in einer Sorte stärkemehlreiche und stärkefreie Rinden zu finden. Sehr reich an diesem Inhaltsstoffe sind beispielsweise die Rinden von C. macrocalyx, crispa, villosa, ovata und ebenso die Culturrinden aus Ostindien. Fehlend fand ich das Amylum in mitteldicken und dünnen Rinden von C. Chahuarguera und nitida.

Die Stärkekörnchen sind zum Theile regelmässig zusammengesetzt, zum Theile einfach, kugelig, eirund etc. Nach Reichel enthalten die Rinden auch geringe **Mengen von Gummi und Zucker, sowie Pectinstoffe.**

Hesse (1885) erhielt aus den Chinarinden in sehr geringer Menge drei isomere Körper aus der Gruppe der Cholesterine, das Cinchol, Cupreol und Quebrachol, und zwar Cupreol in der China cuprea (pag. 292) und neben Cinchol auch in der Rinde von C. officinalis und C. Calisaya Schuhkraft, letzteres nur, und zwar in allen echten China- (Cinchona-) Rinden (nicht in der Cuprea). am reichlichsten in der Ledgerianarinde neben etwas Quebrachol (siehe Cortex Quebracho pag. 256).

Ein häufiger, leicht mikroskopisch nachweisbarer Zellinhalt ist Kalkoxalat. Es kommt in den echten Chinarinden stets in winzigen Krystallen vor, welche als Krystallpulver (Krystallmehl, Krystallsand) einzelne Parenchymzellen (Krystallzellen) füllen (Fig. 55 und 59 *k*). Solche Krystallzellen (Cellules à cristeaux, cristal-cells) finden sich sowohl in der Mittel-, als in der Innenrinde und hier häufiger im Bereiche der Mark-, als der Baststrahlen. Meist kommen sie vereinzelt, höchstens zu zwei oder wenigen aggregirt vor und unterscheiden sich in der Form nicht wesentlich von den Parenchymzellen desselben Gewebes; häufig sind sie etwas grösser und gewöhnlich dünnwandiger als die übrigen Gewebszellen. Uebrigens kommt **Krystallsand auch nicht selten in Steinzellen vor.**

Das Vorkommen der Krystallzellen überhaupt, sowie ihre grössere oder geringere Häufigkeit wechselt nicht nur mit den Rinden verschiedener Cinchonaarten — so sind sie z. B. besonders häufig in C. Tucujensis, lancifolia, heterophylla, — sondern ist auch häufig genug in einer und derselben Rindenart sehr grossen Schwankungen unterworfen, so dass es in diagnostischer Beziehung kaum zu verwerthen ist.

Karsten hält das Vorkommen von Krystallzellen von Ernährungsverhältnissen der Cinchonen, Schleiden von der Einsammlungszeit der Rinde abhängig. Nach ersterem sollen

sie in den weichblätterigen Cinchonen häufiger vorkommen, als in den hartblätterigen, und bei den Ladenbergien häufiger als bei den Cinchonen; ihr reichlicheres Vorkommen soll daher ein Zeichen geringerer Qualität der Rinde sein. Letzteres ist wohl nicht zutreffend, da gerade einige der alkaloidreichsten Culturrinden Ostindiens besonders reich an Krystallzellen sind.

Der Aschengehalt der Chinarinden beträgt durchschnittlich (nach D. Hooper's auf 300 Beobachtungen gestützter Angabe) 3·42%.

Erneuerte und alte natürliche Rinde soll im Allgemeinen ärmer an anorganischen Bestandtheilen sein, doch deren Menge niemals unter 2% herabgehen. Dagegen gaben junge Stamm- und Zweigenden circa 4% (Blätter 5—6%). Jedenfalls schwankt der Aschengehalt nach der Species (z. B. die Rinde von C. officinalis ist reicher als jene von C. succirubra), doch sind dabei gewiss örtliche Verhältnisse auch und vielleicht hauptsächlich massgebend. Hauptbestandtheil der Asche ist Kalk (circa 33%) und soll nach Hooper der Kalkgehalt der Rinden im umgekehrten Verhältnisse zu ihrem Chiningehalte stehen.

Der Wassergehalt der frischen (Cultur-) Rinden wurde von B. Moens mit 62—65% ermittelt; lufttrockene Rinde hält circa 13% Feuchtigkeit.

I. Handels- und officinelle Rinden von Cinchonen.

A. Culturrinden.*)

Sie gelangen aus den oben angeführten Culturstätten der Cinchonen, hauptsächlich von Java und Ceylon, in den Handel. Die zu pharmaceutischen Zwecken im Detailhandel abgegebenen Rinden, Drogistenrinden, fast ausnahmslos in Röhren und Doppelröhren, seltener in Halbröhren, zeichnen sich durch schönes Aussehen, meist durch ein bestimmtes Format und das Vorhandensein von Schnitträndern an beiden Enden aus.

Sie bieten, trotz ihrer Abstammung von verschiedenen Cinchonaarten, ein ziemlich gleichförmiges Aussehen in Bezug auf Grösse, Gestalt, Oberflächenbeschaffenheit und Farbe dar. Die Aussenfläche ist an den jüngeren Rinden längs-, zuweilen netzrunzelig, seltener nur querrunzelig, an älteren, stärkeren Rinden querrissig, oft durch Quer- und Längsrisse quadratisch gefeldert, von graubrauner, grauweisslicher oder grauer Farbe, sehr oft mit Flechten bedeckt, unter der abgelösten Borke bald rehbraun oder dunkelzimmtbraun, bald rothbraun oder braunviolett, häufig mit Quer- und Längsfurchen versehen, die Innenfläche meist zimmt- oder rothbraun, fein-längsstreifig, der Bruch bald fein- und kurzsplitterig (Calisaya, succirubra), bald grobsplitterig (Pahudiana).

Für die Chininfabriken bestimmte Rinden, Fabriksrinden, werden vielfach in unansehnlichen Bruchstücken geliefert.

I. Cortex Cinchonae succirubrae,

die Rinde von Cinchona succirubra Pav., einem an 25 *m* hohen Baume im südlichen Ecuador, von den westlichen Abhängen des Chimborazo durch Riobamba, Alausi und Cuenca bis nach Jaën im nördlichen Peru tief in die Thäler herabsteigend (von 1500 bis 600 *m*). Die von Anfang an am häufigsten in British-Indien, auf Ceylon, Jamaica, weniger auf Java cultivirte, leicht durch Kreuzung und Pfropfung zu veredelnde Art. Zahlreiche hybride Formen derselben liefern werthvolle Rinden.

Im Drogenhandel kommt die Rinde, hauptsächlich aus Java, vor in 2 *dm* bis über 1 *m* langen, 3—6 *cm* weiten, 2—5 *mm* dicken einfachen und Doppelröhren. Aussenfläche derselben grob-längs- oder etwas netzrunzelig, graubraun mit weissgrauen Flecken, oft auch mit Flechtenlagern und Gruppen schwarzer Apothekien; manche Stücke auch querrissig mit stellenweise abgelöstem Korke, hier dunkelzimmt-

*) Man muss der Ansicht de Vrij's beipflichten, dass in Zukunft zu medizinischen Zwecken lediglich Culturrinden benützt werden. Wenn zur rechten Zeit eingesammelt, zeichnen sie sich durch einen hohen Gehalt an Alkaloiden aus. Ueber vierzehn Jahre alte Bäume sollten zur Rindengewinnung nicht benützt werden, aber auch nicht zu junge Bäume, da in diesen die Alkaloide meist im amorphen Zustande vorhanden sind. Vergl. nach Bd. III. dieses Comment. den Art. Cortex Chinae, pag. 58.

braun, auf der fein-längsstreifigen Innenfläche rothbraun, im Bruche kurz- und feinsplitterig.

Mikroskopie (Fig. 55). Starkes Periderm oder Borke. Mittelrinde an 25—40 Zellen breit, ohne Steinzellen, an der Innengrenze mit einem Kreise weiter, stellenweise nahe aneinander gerückter, zuweilen durch Thyllen ausgefüllter Milchsaftgefässe. Innenrinde mit 3 Zellen breiten, nach Aussen meist sehr allmälig erweiterten Hauptmarkstrahlen; Nebenmarkstrahlen in jüngeren Rinden grosszellig, in den stärkeren, älteren verschwindend. Bastzellen ziemlich gleich dick, am Querschnitte gerundet-quadratisch oder leicht radial-gestreckt (60—80 μ) mit sehr feinen Verdickungsstreifen, in unterbrochenen radialen Reihen, hie und da auch zu kleinen Gruppen vereinigt, in dicken Rindenstücken mit mehr oder weniger ausgesprochener Zonenbildung; Stabzellen fehlen niemals, oft sind sie sehr reichlich vorhanden; Krystallzellen häufig. Die Succirubra-Rinde ist alkaloidreich, aber relativ chininarm; vorwiegend sind Cinchonin und Cinchonidin. Gewöhnliche Handelsrinde gab mir **5 bis fast 6% an Alkaloiden.**

Aus 8 Proben javanischer Stammrinde erhielt Moens (1876) 4·8—8·6% Alkaloide mit 0·4—1·0% Chinin, 2·2—4·8% Cinchonidin, 1·4—2·0% Cinchonin und 0·5—0·9% amorphes Alkaloid; aus der Wurzelrinde über 8% Alkaloide mit 1% Chinin; der Rest war hauptsächlich Cinchonidin und Cinchonin. J. Denis-Marcinelle (1884) erhielt aus der Wurzelrinde von javanischer Succirubra 9·3% Alkaloide mit 1·0% Chinin, 3·5% Cinchonidin, 4·8% Cinchonin und amorphes Alkaloid, aus der Stamm- und Astrinde 8·3% Alkaloide mit 1·2% Chinin, 3·8% Cinchonidin 3·3% Cinchonin und amorphes Alkaloid; erneuerte Javarinde gab bei 7·8% an Gesammtalkaloiden einen Gehalt von 2·3% Chinin, 2·0% Cinchonidin und 3·5% Cinchonin und amorphes Alkaloid. Nach Weller (bei Tschirch, Chinarinden) gibt von javanischer Succirubra die Stammrinde 2·2%, die Wurzelrinde 2·8%, die Astrinde 1·5% Chininsulfat (als Mittel von wenigstens 10 Analysen). In Nilagiri-Rinde fand Broughton 4·8—7·0% Alkaloide, in Sikkim-Rinde Wood (1878) 6—7·7% Alkaloide (2—2·7% in Aether löslich, über 2½% Cinchonin und fast 3% Cinchonidin). Nach D. Hooper ist der durchschnittliche Gehalt der (indischen) Succirubrarinde 6·25% Alkaloide mit 1·4% Chinin, 2·25 Cinchonidin, 1·92% Cinchonin und 0·68% amorphes Alkaloid. Der Aschengehalt beträgt 3·16—3·8%.

Bemerkenswerth ist der Ausspruch Howard's, dass die chininärmeren Culturrinden der Succirubra (pag. 277) ein weit besseres Aussehen haben und daher im Drogenhandel gesuchter sind als die chininreicheren Rinden höherer Standorte.

2. Cortex Cinchonae Calisayae,

die Rinde von Cinchona Calisaya Wedd., einem von Weddell (1847) bei Apolobamba in Bolivien entdeckten, auf den Andes von Bolivien und Südperu (Carabaya) in 1500 — 1800 *m* Höhe wachsenden, ansehnlichen Baume, in mehreren Formen, beziehungsweise Hybriden auf Java, Ceylon, Jamaica, in British-Indien etc. cultivirt.

Die Rinde kommt als Calisaya Javanica, Calisaya Schuhkraft (Form C. Calisaya Var. Josephiana Wedd.) und Calisaya Anglica (vielleicht von einer Hybride der C. Calisaya mit C. succirubra) im Handel vor.

Alle diese Sorten haben im Allgemeinen das Aeussere der bedeckten, echten **südamerikanischen Calisaya-Rinde** (pag. 288).

20—45 *cm* lange, bis 4½ *cm* breite, an 3—6 *mm* dicke, harte und schwere Röhren und Doppelröhren, welche an der Aussenfläche uneben, grob längsrunzelig und meist auch querrissig, die stärkeren mit quadratisch-zerklüfteter, mit grauweissem Flechtenanflug und oft auch mit Flechtenlagern besetzter, leicht abspringender Borke bedeckt, darunter von reh- oder mehr rothbrauner Farbe und mit flachen Quer-, häufig auch mit Längsfurchen versehen, an der Innenfläche dunkelzimmtbraun, feinlängsstreifig sind und einen kurz- und feinsplitterigen Bruch besitzen.

Dünnere Röhren haben mitunter eine gleichmässig lederbraune, dichtwarzige **und grobrunzelige Aussenfläche.**

Mikroskopisch unterscheiden sich die Culturrinden nicht wesentlich von der bedeckten Calisaya Boliviens (pag. 289), doch finden sich in der Handelswaare häufig

Stücke, welche mehr mit der Rinde von C. officinalis (Uritusinga) oder mit jener von C. succirubra übereinstimmen und wohl Beimengungen darstellen.

Cinchona Calisaya liefert im Allgemeinen nächst der C. Ledgeriana und Formen der C. officinalis die werthvollsten, speciell die an Chinin reichsten Rinden.

Moens (1876) fand in neun Proben von Calisaya Javanica einen Alkaloidgehalt von 2·4—5·1% mit 0·6—1·3% Chinin, 0·2—0·9% Cinchonidin, 0·1—0·4% Chinidin, 0·7 bis 1·8% Cinchonin und 0·5—1·1% amorphes Alkaloid.

J. Denis-Marcinelle (1884) bestimmte den Alkaloidgehalt von auf Java geernteter

A. Wurzelrinde von

1.	Calisaya	Javanica	mit	6·4%	Chinin	1·3%,
2.	„	Schuhkraft	„	5·2 „	„	1·4 „
3.	„	Anglica	„	6·4 „	„	1·2 „

B. Stamm- und Astrinde von

1.	Calisaya	Javanica	mit	3·0%	Chinin	0·9%,
2.	„	Schuhkraft	„	2·55	„	0·6 „
3.	„	Anglica	„	5·3	„	1·1 „

In verschiedenen Proben der Calisaya Javanica schwankte der Alkaloidgehalt von 1·5 bis 4·4%, der von C. Schuhkraft von 1·8—3·2%, der von C. Anglica von 4·2—5·8%. Darnach wären die der letztgenannten Sorte angehörenden Rinden die werthvollsten.

Wood (1878) fand in fünf Proben von Calisayarinde aus British Sikkim 6·1—7·4% Alkaloide (grösstentheils in Aether löslich) und Hooper (1887) erhielt aus der als Calisaya verde in British Indien erzielten Rinde 4·74—5·32% Alkaloide mit 1·58—2·65% Chinin, aus der Rinde der als Calisaya morada bezeichneten Form 5·24% Alkaloide mit 1·69% Chinin.

Hieher gehört auch die Rinde von **Cinchona Hasskarliana** Miquel, nach De Vrij (1869) einem Bastard von C. Calisaya Wedd. und C. Pahudiana How., wahrscheinlich aber einer von Hasskarl aus der peruanischen Provinz Carabaya auf Java eingeführten und daselbst in mindestens zwei Varietäten cultivirten Art.

Im Aeusseren gleicht sie einer Calisaya Javanica.

Mikroskopie. Mittelrinde ohne oder mit spärlichen Steinzellen, ziemlich weiten (70—170 μ) oder engen und dann häufig zu zwei bis drei knapp aneinandergerückten Milchsaftschläuchen, welche in manchen Stücken in zwei sehr genäherten Kreisen angeordnet sind. Bastfasern reichlich, dick (bis 80—120 μ), zerstreut und in ausgesprochenen, zum Theile ziemlich umfangreichen Gruppen oder radial (drei, vier bis sieben unmittelbar hintereinander) gereiht, in manchen Stücken zonenförmig gehäufter.

Der Alkaloidgehalt dieser Rinde wurde von Moens (1876) in acht Proben mit 2·8 bis 4·8% (0·9—2·0% Chinin, 0·1—0·3% Chinidin, 0·7—1·0% Cinchonin, 0·4—0·7% Cinchonidin und 0·7—0·9% amorphes Alkaloid) bestimmt. Die Wurzelrinde gab 5½% Alkaloide (mit 2·1% Chinin, 0·2% Chinidin, 1·5% Cinchonin, 0·9% Cinchonidin und 0·8% amorphes Alkaloid).

Denis-Marcinelle erhielt aus verschiedenen Proben einen Alkaloidgehalt von 2·0 bis 4·8%. In der Wurzelrinde fand er 3·6% Alkaloide mit 1·5% Chinin, 0·5% Cinchonidin, 0·3% Chinidin und 1·3% Cinchonin mit amorphem Alkaloid: in der Stamm- und Astrinde 3·3% Alkaloide mit 0·9% Chinin, 0·7% Cinchonidin, 0·1% Chinidin und 1·6% Cinchonin mit amorphem Alkaloid.

3. Cortex Cinchonae Ledgerianae,

die Rinde von Cinchona Ledgeriana Moens, der werthvollsten aller bisher bekannten Cinchonen, welche Anfangs der fünfziger Jahre zuerst am Rio Mamoré in Bolivien aufgefunden, durch Vermittelung des damals in Carabaya ansässigen englischen Kaufmannes Ch. Ledger der Cultur in Java und in British-Indien zugeführt wurde.*) Sie ist gegenwärtig die wichtigste Cinchone in den Java-Culturen, fast vier Fünftel des Bestandes der Regierungspflanzungen bildend (pag. 267) und wird auch in British-Indien sehr bevorzugt.

*) K. W. van Gorkom, De Oost-Indische Cultures etc. II. Amsterdam 1884. 341.

Ihre Selbstständigkeit als Art ist strittig; von Einigen wird sie für eine Varietät der C. Calisaya (Var. Ledgeriana Howard), von Kuntze für eine Hybride von Calisaya mit **C. micrantha, von Anderen für eine selbstständige Art erklärt.**

Die mir vorliegenden, bald harten, schweren, bald leichten, mehr korkigen Rinden gleichen im Aeussern fast ganz der Calisaya Javanica. Es sind 20—40 *cm* lange, 3—3½ *cm* breite, 3—4 *mm* dicke, meist reichlich mit Flechten bedeckte Röhren und Doppelröhren. Die Grundfarbe der längsrunzeligen, oft mit kleinen Korkwärzchen versehenen Aussenfläche jüngerer Rinden ist graubraun. Aeltere Rinden sind hier mehr oder weniger querrissig, auch wohl durch Quer- und Längsrisse quadratisch-gefeldert, unter der stellenweise oder in grösserem Umfange abgelösten dünnen Borke rehbraun, längsrunzelig, häufiger seicht- und entfernt-querfurchig. Die feinlängsstreifige Innenfläche ist meist dunkelzimmtbraun, der Bruch fein- und kurzsplitterig.

Mikroskopie (Atl. Taf. 35). Mittelrinde ohne Steinzellen, mit engen bis mittelweiten Milchsaftschläuchen. Innenrinde mit 2—3 Zellen breiten Haupt- und wenig hervortretenden Nebenmarkstrahlen. Bastzellen mitteldick (70 μ), vorwaltend zerstreut in radialen Reihen, hie und da auch dichter gereiht oder in kleinen Gruppen (zwei bis drei, meist radial). Einzelne Stücke im Baue mehr an C. officinalis (Uritusinga) sich anschliessend: einzelne Steinzellen in der Mittelrinde, Milchsaftschläuche sehr enge, Nebenmarkstrahlen grosszellig, Bastfasern reichlich mit Neigung zur Anordnung in Zonen, im innersten Theile auch wohl in grösseren Gruppen.

Diese Rinde ist im Allgemeinen die chininreichste, daher werthvollste aller **Culturrinden.**

Moens (1876) erhielt in neun Proben javanischer Ledgeriana 4·3—8·3%, in 51 weiteren Proben (1878) 4·6—11·67% an Alkaloiden. In allen Proben war Chinin von 3·2—10·67%, Cinchonin von Spuren bis 3·27% und amorphes Alkaloid von 0·14—1·28%, in sieben Proben auch Cinchonidin von 1·1—1·67% und in einer Probe 0·41% Chinidin (kein Cinchonidin) vorhanden. J. Denis-Marcinelle fand 2·7 - 7·8% Alkaloide, und zwar in der Stamm- und Astrinde 6·8% mit 5·2% Chinin, in der Wurzelrinde 7·7% Alkaloide mit 4·9% Chinin, in erneuerter Rinde 8·7% Alkaloide mit 6·9% Chinin. Nach Weller (1886, bei Tschirch, Chinarinden) liefert javanische Ledgeriana als Mittel aus wenigstens 10 Analysen in Procenten Chininsulfat in der Stammrinde 5, in der Wurzelrinde 5·6, in der Astrinde 2·1.

Hooper (1885) erhielt aus britisch-indischer Ledgerianarinde einen Alkaloidgehalt von 7·67—9·91% mit 2·4—8·41% Chinin; der Aschengehalt wurde mit 3·5% bestimmt. Beachtenswerth ist dessen Bemerkung, dass die natürliche Rinde dieser besonders in den Madras-Culturen jetzt sehr bevorzugten Cinchone auffallend dünn ist und daher andere Cinchonen nicht weniger werthvolle oder selbst werthvollere Rinde liefern, die obwohl chininärmer, doch bedeutend dicker sind.

4. Cortex Cinchonae officinalis,

die Rinde von Cinchona officinalis L. em. Hook. fil., einem 10—20 *m* hohen Baume in Ecuador und Nordperu in 1600 — 2400 *m* über dem Meeresspiegel, in British Indien, auf Java, Jamaica etc. cultivirt, mit mehreren schwer von einander zu sondernden Varietäten (C. Uritusinga Pav., C. Chahuarguera R. et Pav., C. Condaminea Humb. et Bonpl. etc.) und Bastardformen. Die erste von La Condamine (1737) **aufgefundene Cinchonaart (pag. 263).**

Auf Java verlangt sie ein kühleres Klima als die anderen Cinchonen. Man pflanzt sie daselbst in Höhenlagen von 1750 *m* und darüber. In den Nilagiris kommt sie in 1500 bis 1800 *m* (Neddivuttum) und selbst in 2100—2400 *m* (Dodabetta) sehr gut fort; auch Ceylon in Höhenlagen von 1500—1650 *m* scheint ihr zuzusagen, in British Sikkim dagegen ist die Cultur eingestellt worden.*)

Die Handelswaare (javanische) kommt in 20 *cm* langen, 2 *cm* weiten, circa 2—2½ *mm* dicken Röhren und Doppelröhren vor, deren sehr unebene, oft dicht und tief quer- oder netzrissige, auch wohl quadratisch gefelderte, sonst runzelige, nicht selten dichtwarzige, aschgraue, stellenweise schwärzliche Aussenfläche gewöhnlich

*) Moens, De Kinacultur in Azie. 104.

reichlich mit Flechten besetzt ist. Unter dem leicht ablösbaren Periderm, respective Borke ist die Rinde rehbraun, auf der fein-längsstreifigen Innenfläche zimmtbraun, im Bruche meist ziemlich grobsplitterig.

Mikroskopie. Schwarzbraunes Periderm oder Borke. Mittelrinde an 15 bis 20 Zellen breit, ohne Steinzellen; an der Innengrenze entfernt stehende, hie und da genäherte, enge Milchsaftröhren. In der Innenrinde 3—4 Zellen breite, nach Aussen stark erweiterte Haupt- und grosszellige Nebenmarkstrahlen. Bastzellen Anfangs sparsam, zerstreut, weiterhin meist in stark unterbrochenen radialen Reihen, ungleich dick (70—90 μ), im innersten Theile häufig zu kleinen, aus zwei bis vier dickeren Bastzellen bestehenden Gruppen vereinigt, welche seitlich genähert sind und dadurch eine sehr hervortretende Zone bilden, welche in dickeren Stücken sich zuweilen jahresringähnlich wiederholt. In manchen Stücken sind jedoch die Bastzellen mehr gleichmässig dick und ziemlich gleichförmig in unterbrochenen radialen Reihen angeordnet. Stabzellen fehlen in der Regel; in einzelnen Stücken sind solche aber reichlich vorhanden. **Krystallzellen fehlen niemals.**

Unter der Handelswaare kommen übrigens auch Rinden vor, welche mehr oder weniger ausgesprochen tangential angeordnete kleinere und umfangreichere Gruppen von im Allgemeinen etwas dickeren Bastzellen (90—112 μ), in der Mittelrinde einzelne Steinzellen enthalten und die vielleicht zu der Form crispa How. (C. crispa Tafalla) gehören. Auch Rinden, deren Mittelrinde keine Milchsaftröhren hat und deren auffallend dünneren Bastzellen (40 bis 60 μ) am Querschnitte in der Regel schon in den äusseren Partien der Innenrinde in kleinen rundlichen Gruppen und ausserdem zerstreut vorkommen, weiterhin in bald tangential geordneten, aus zwei bis drei radialen Reihen bestehenden Bündeln und zerstreut, oder endlich in dichten, ziemlich langen Reihen und Doppelreihen und dazwischen in kleinen Gruppen und zerstreut, finden sich unter der Handelswaare. Sie gehören zu der Form Chahuarguera (Cinchona Chahuarguera Pav.).

Cinchona officinalis liefert eine sehr werthvolle Culturrinde, welche sich als Fabriksrinde unmittelbar an die Ledgeriana-Rinde anschliesst.*)

Javarinden aus den Jahren 1876—1883 lieferten 2·9—10·2% Gesammtalkaloide mit 1·2—4·8% Chinin. Denis-Marcinelle (1884) fand den Alkaloidgehalt der Wurzel zu 9·2% mit 3·9% Chinin (1·6% Cinchonidin, 1·0% Chinidin und 2·7% Cinchonin und amorphes Alkaloid), die erneuerte Stammrinde gab 6% Alkaloide mit 3·9% Chinin, die Stamm- und Astrinde 5 % Alkaloide mit 2·7% Chinin. In mehreren Rindenmustern schwankte der Alkaloidgehalt zwischen 3·9—6·4%.

Nach Weller (bei Tschirch, Chinar.) gibt C. officinalis von Java als Mittel von mindestens 10 Analysen in der Stammrinde 3·8%, in der Wurzelrinde 4·2%, in der Astrinde 0·7% Chininsulfat.

Hooper fand als durchschnittliche Zusammensetzung indischer Officinalisrinde 5·25% Alkaloide mit 2·93% Chinin, 1·4% Cinchonidin, 0·08% Chinidin, 0·42% Cinchonin und 0·42% amorphes Alkaloid.

Eine Hybride von C. officinalis × succirubra der indischen Culturen, als pubescens bezeichnet, ist als sehr chininreich (3·24%), eine andere, magnifolia genannt, als sehr cinchonidinreich erkannt worden (Hooper, 1885). Eine andere, sehr chininreiche Hybride ist Trimens C. robusta (Mac-Ivoriana Kuntze).

5. Cortex Cinchona Pahudianae,

die Rinde von Cinchona Pahudiana Howard**), einem kleinen Baume in Bolivien und Peru in 1800—2000 *m* Höhe. Von Hasskarl nach Java gebracht und hier Anfangs mit besonderer Vorliebe cultivirt, wurde später, als man den geringen Werth der Rinde kennen lernte, seine Cultur allgemein eingestellt, doch scheint nicht blos auf Java, sondern auch in British-Indien ein Rest von Pahudiana-Bäumen zu bestehen.

2 *dm* lange, $1^1/_2$—3 *mm* dicke, ziemlich grobsplitterige Röhren und Doppelröhren, an der Aussenfläche mit dünnem, grauweissem oder von Flechten scheckigem

*) v. Gorkom, De Ost-Indische Cultures, II., 360.

**) Anfangs für Cinchona pubescens Vahl., dann für C. lucumaefolia Pav. und von Miquel mit C. Carabayensis identisch gehalten; schliesslich von Howard als selbstständige Art beschrieben.

Korke, darunter roth-, fast violettbraun, dicht-längsrunzelig und zum Theile fast netzrissig, auf der Innenfläche hell-röthlichbraun, fein gestreift.

Mikroskopie (Fig. 59 und Atl. Taf. 36). Mittelrinde ohne oder mit vereinzelten Steinzellen und engen Milchsaftröhren; reichliche Krystallzellen in der Mittel- und Innenrinde. Bastfasern, von Stabzellen begleitet, ungleich dick, im Allgemeinen aber dick (90—140 μ), zerstreut und zumal in den inneren Partien in ausgesprochenen tangential geordneten Gruppen, spindelförmig, am Querschnitte nicht selten unregelmässig begrenzt, zum Theile buchtig, einzelne gleich in den äusseren Bastpartien weitmündig, zahlreiche mit engem, aber deutlichem Lumen.

Die Rinde gehört zu den alkaloidärmsten.

De Vrij fand darin 0·4%, Moens (1876) 0·7% Alkaloide (kein Chinin, kein Chinidin und kein Cinchonin, nur 0·5% Cinchonidin und 0·2% amorphes Alkaloid). Die Wurzelrinde ergab 1·5% an Alkaloiden (Simpson, 1870).

Die Rinde von **Cinchona caloptera** Miquel, einer auf Java cultivirten Hybride (nach Kuntze C. Howardiani-Pahudiana cum Pahudiana) zeigt sehr ausgezeichnet den Typus der C. macrocalyx (oder pubescens: Mittelrinde ohne oder mit sehr engen Mittelsaftschläuchen, ohne oder mit vereinzelten Steinzellen. Bastfasern spindelförmig, vollkommen verdickt, am Querschnitte kreisrund oder gerundet-polygonal, einzelne radial etwas gestreckt, dick (bis 100—140 μ), zum Theile in ansehnlichen, radial und tangential geordneten Gruppen.

Den Alkaloidgehalt fand Moens zu 3·6% (mit 0·4% Chinin, 2·0% Cinchonin, 0·2% Cinchonidin und 1·0% amorphes Alkaloid).

B. Südamerikanische Rinden.

I. Cortex Chinae fuscus, C. Ch. griseus, China fusca, Cortex Peruvianus. Braune oder graue Chinarinde. Quinquina gris. Pale (or grey) Cinchona Bark.

Ast- und Zweigrinden mehrerer in Peru und Ecuador wachsenden Cinchonen in 1—3 *cm* breiten, 1—3 *mm* dicken Röhren und Doppelröhren, welche im Allgemeinen eine graubraune, meist von zahlreichen Längs- und Querrissen durchschnittene oder mit Längs- und Querrunzeln versehene, häufig von Flechten bedeckte Aussen- und eine gewöhnlich glatte, zimmtbraune Innenfläche besitzen. Geschmack mehr zusammenziehend als bitter.

Sie sind gerbstoffreich; von den Alkaloiden herrscht im Allgemeinen Cinchonin vor. Die graue Rinde wird in Seronen oder Kisten über Lima, Payta und Quayaquil ausgeführt. Gewöhnlich enthält jede Sendung Rinden mehrerer Cinchonen, unter denen C. macrocalyx bei Weitem vorherrscht und meist auch von verschiedener Stärke, aus denen dann im weiteren Drogenhandel durch Auslesen die bei uns allein gangbaren Sorten: die Loxa- und die Huanuco-China hergestellt werden. Zur letzteren gehört auch die neuerdings wieder häufiger vorkommende Quayaquil-China.

A. Loxa China. China de Loxa.

Höchstens 1 *cm* breite, 1—2 *mm* dicke Rinden, jüngere Astrinden von Cinchona macrocalyx, ab und zu gemischt mit solchen von C. officinalis (Var. Uritusinga und Chahuarguera) und C. micrantha, seltener von anderen Cinchonen.

B. Huanuco- oder Lima-China. China de Huanuco.

$1^1/_2$—3 *cm* breite, 2—3 *mm* dicke Röhren und Doppelröhren, die Rinde stärkerer Aeste von Cinchona macrocalyx, derzeit wieder häufiger gemischt mit jener von C. ovata und C. Peruviana, seltener von C. micrantha.

Früher unterschied man noch eine China Pseudo-Loxa (China Jaën nigricans), Rinden von schwärzlicher, dicht querrissiger Oberfläche, und China Huamalies, Rinden mit graubrauner, von Korkwucherungen warziger und runzeliger Oberfläche, Chinasorten, die man aus jeder Sendung grauer Rinde ohne Schwierigkeit auslesen kann.

a) Cinchona macrocalyx Pav., an 6 *m* hoher Baum in Ecuador und Peru. Ihre Rinde, in unserem Handel seit Jahren den alleinigen oder doch vorwiegenden

Bestandtheil der grauen China ausmachend, ist schon äusserlich leicht kenntlich, anatomisch sehr ausgezeichnet und von allen Beobachtern richtig erkannt worden.

Jüngere Astrinden in einfachen und Doppelröhren von 12—15 *mm* Durchmesser und bis 2 *mm* Dicke, aussen gelblichgrau, stellenweise weißlich oder schwärzlich, dadurch oft mehr aschgrau, mit zahlreichen zarten oder gröberen Längsrunzeln, zuweilen mit Korkleistchen und Längsreihen sehr flacher, brauner Korkwärzchen, ohne oder mit seltenen Querrissen, unter dem Periderm röthlichgelb oder braunviolett.

Aeltere Stücke rinnenförmig, fast flach, 3—6 *mm* dick, huamalisartig mit fast gleichförmig gelbbrauner, stellenweise oft von weissem Korkanfluge überzogener Aussenfläche: auf der Innenfläche zimmt- oder rothbraun, grobstreifig. Bruch kurz- und meist grobsplitterig. Die Stücke sind hart und quellen in Wasser stark auf. Querschnitt: hellzimmtfarbig ohne Harzring; schmale, dunklere Mittelrinde; Innenrinde mit radial und tangential geordneten Bastfaserbündeln.

Mikroskopie. Farbloses, weiterhin schwarzbraunes Periderm. Mittelrinde an 20—30 Zellen breit: reichliche Steinzellen, zumal in den äusseren Lagen; zahlreiche Krystallzellen. Milchsaftröhren fehlen in der Regel. Hie und da in einzelnen Stücken begegnet man einer sehr engen, am Querschnitte kreisrunden Milchsaftröhre. Innenrinde mit 2—3 Zellen breiten Hauptmarkstrahlen. Bastzellen sofort in kleinen Gruppen, die ersten meist sehr dünn, seltener die äussersten vereinzelt, weiterhin in am Querschnitte rundlichen oder länglichen, mehr oder weniger umfangreichen (aus 8—15 Zellen bestehenden) Bündeln, welche sehr ausgesprochen radial und tangential geordnet sind. Zuweilen ausgesprochene Zonenbildung, indem Bündel dickerer mit solchen dünnerer Bastfasern jahresringähnlich wechseln. Krystallzellen häufig; Stabzellen fehlend.

Bastzellen ziemlich lang, spulenförmig, oft etwas gebogen, oder kürzer, spindelförmig, verschieden dick (80—100 μ), am Querschnitte mit radialer oder tangentialer Streckung, farblos. Parenchym sehr stärkemehlreich, braun. Lösung in Kalilauge gelb- oder rothbraun, der Inhalt der Steinzellen hiebei schön purpurroth.

Howard erhielt aus der Rinde von Cinchona macrocalyx nur wenig Cinchonin und noch weniger Cinchonidin und Chinin. In der Handelsrinde fand ich einen Alkaloidgehalt von 0·5 bis 0·6%, davon wenig in Aether löslich.

Anatomisch nahe steht ihr die Rinde von Cinchona Palton Pav. aus Ecuador.

b) Cinchona orata R. et Pav. (C. ovata *α.* vulgaris Wedd.), ein Baum in der warmen, bewaldeten Bergregion der Andes von Südperu und dem nördlichen Bolivien. Astrinden kommen gegenwärtig unter „Cortex Peruvianus medius“ oder Cortex Chinae de Huanuco des hiesigen Handels wieder häufiger vor in circa 3 *cm* breiten, 2 *mm* dicken, leichten Röhren, an der Aussenfläche ziemlich eben mit gelblichweissem, weichem, stellenweise glänzendem Korküberzuge, häufig mit schwarzen Apothekien, unter dem Periderm, sowie auf der Innenfläche dunkelzimmtbraun, im Bruche lang- und grobfaserig. Am Querschnitte unter der Lupe sehr deutliche, mit einer hellgelben, bröckligen Masse gefüllte Milchsaftröhren.

Mikroskopie. Farbloses Periderm. Mittelrinde reich an Steinzellen, an der Innengrenze weite, oft sehr genäherte, nicht selten obliterirte oder mit Thyllen ausgefüllte Milchsaftröhren (Fig. 57 und 58). Innenrinde mit Anfangs spärlichen, weiterhin reichlichen, in unterbrochenen radialen Reihen und kleinen Gruppen geordneten, nicht dicken (40—60 μ) Bastfasern, ohne Stabzellen, mit reichlichen Krystallzellen.

c) Cinchona Peruviana Howard., ein ansehnlicher Baum in Peru. Die Astrinde kommt zuweilen unter China Huanuco vor und bildet bis 4 *dm* lange, 3—4 *cm* breite, 2—5 *mm* dicke Röhren und Halbröhren. Dieselben sind dicht und ziemlich schwer, aussen vorwaltend graubraun mit gelblichem, grünlichem oder weisslichem Anfluge, entfernt-querrissig und dicht-längsrunzelig, ältere Stücke borkig, auf der Innenfläche zimmtbraun, am Querschnitte röthlichbraun, an der Innengrenze der Mittelrinde mit

einem einfachen oder doppelten Kreise genäherter, oft zusammenfliessender, mit einer gelblichen bröckligen Masse gefüllter Milchsaftröhren. Nach dem Aufweichen in Wasser dringt diese Masse in schwarzen, zähen Tropfen aus den Oeffnungen der durchschnittenen Saftröhren hervor.

Mikroskopie. Mittelrinde mit sehr zahlreichen, zum Theile stark tangential gestreckten Steinzellen. Milchsaftröhren oft mit Thyllen ausgefüllt (Fig. 56). Die mittelstarken Bastzellen stehen in unterbrochenen radialen Reihen, hin und wider zu vier bis sechs hintereinander, in den innersten Schichten der Innenrinde nicht selten tangential geordnet und selbst Zonenbildung zeigend. Zahlreiche Stab- und Krystallzellen.

Nach Howard gibt die Rinde 3% Alkaloide (hauptsächlich Cinchonin und Cinchonidin).

d) Cinchona micrantha Wedd., ein 20—30 *m* hoher Baum in den Provinzen Larecaja und Caupolican in Bolivien und in der peruanischen Provinz Carabaya.

Jüngere Astrinden kommen ab und zu unter Loxa- und Huanuco-China, Stammrinden unter China regia des Handels vor. Erstere sind äusserlich den Röhren der C. officinalis (Chahuarguera) ähnlich, doch verhältnissmässig dicker. Aeltere Rinden kommen in 3—4 *cm* breiten, 2—3 *mm* dicken Röhren und Halbröhren oder in flachen, harten Stücken vor, die an der Aussenfläche ziemlich eben sind mit entfernten Querrissen und groben Längsrunzeln, graubraun, zimmtbraun oder rothbraun, zuweilen dicht besetzt mit rundlichen Korkwarzen (Huamalies-Aussehen), im Bruche kurz- und feinsplitterig.

Mikroskopie. Periderm, Schwammkork, beziehungsweise Borke oder Reste derselben. Mittelrinde an jüngeren Rinden 20—25 Zellen breit, ohne oder mit nur vereinzelten Steinzellen, ohne Milchsaftröhren. Innenrinde mit vierreihigen, stark entwickelten Hauptmarkstrahlen; Nebenmarkstrahlen nicht grosszellig. Bastzellen am Querschnitte gerundet-polygonal meist mit radialer Streckung, ungleich dick (60—90 μ). Anfangs spärlich, zerstreut, dünn, dann weiter in unterbrochenen radialen Reihen, auch wohl im Innern des Bastes in undeutlich tangential geordneten Gruppen. Zerstreute Krystallzellen; Stabzellen bald fehlend, bald vorhanden.

In flacher, als Calisaya verkaufter Rinde fand ich ca. 2% Alkaloide (davon 0·4% in Aether löslich).

Die Rinde der Mittelperu angehörenden Cinchona nitida R. et P., nur selten unter Huanuco-China beobachtet, hat ungleiche, spärlichere, häufig auffallend zonenartig wechselnde Bastfasern und grosszellige Nebenmarkstrahlen.

II. Cortex Chinae flavus (et aurantiacus). Gelbe (und orangefarbige) Chinarinde. Quinquina jaune et orange. Yellow Cinchona Bark.

Rinden des Stammes und stärkerer Aeste mehrerer, vorzüglich in Bolivien, Peru und Columbien wachsenden Cinchonen von vorwaltend zimmtbrauner, ockergelber oder orangerother Farbe, meist von den äusseren Gewebsschichten ganz oder theilweise befreit und daher auch ganz oder grösstentheils nur aus dem Baste bestehend. Sie sind zum Theile reicher an Chinin als an Cinchonin und schmecken mehr bitter als herbe.

A. Calisaya oder Königs-China, China Calisaya, Cortex Chinae Calisayae, China regia Calisaya. Quinquina Calisaya, Quinquina jaune royal.

Stärkere Astrinden (bedeckte Calisaya) und Stammrinden (unbedeckte Calisaya) von Cinchona Calisaya (pag. 282).

Sie wird vorzüglich aus dem Hafen von Arica in Seronen und Trommeln ausgeführt.

a) Bedeckte Calisaya, China Calisaya tecta (C. convoluta, C. cum epidermide, Calisaya roulé), die Rinde stärkerer Aeste in 2—5 *cm* breiten, bis 6 *mm* dicken, harten und schweren Röhren und Doppelröhren, aussen schwarzbraun, stellenweise

milchweiss überflogen, durch tiefe Quer- und Längsrisse in fast quadratische Borkefelder abgetheilt, auf der Innenfläche eben, fein gestreift, zimmtbraun, im Bruche fein- und glassplitterig.

Mikroskopie. Periderm oder Borke. Mittelrinde an 20 Zellen breit, Zellen derbwandig, Steinzellen fehlen. An der Innengrenze eine Reihe meist weiter, bald weitläufig gestellter, bald genäherter Milchsaftröhren. Innenrinde mit 2—3 Zellen breiten, nach Aussen sehr allmälig erweiterten Haupt- und nicht grosszelligen Nebenmarkstrahlen. Bastfasern Anfangs dünn, spärlich, dann dicker, in stark unterbrochenen radialen Reihen, in dickeren Stücken wohl auch stellenweise mehrere unmittelbar hintereinander, am Querschnitte ziemlich kreisrund oder etwas radial gestreckt. Hie und da eine Krystallzelle; in manchen Stücken Stabzellen.

b) Unbedeckte Calisaya, China Calisaya nuda (Calisaya plana, C. sine epidermide, Calisaya plat.)

Die von der Borke befreite, in der pag. 265 angegebenen Weise getrocknete Stammrinde in bis mehrere Decimeter langen, an 5—12 *cm* breiten, 1—1½ *cm* dicken Bastplatten, aussen dunkelzimmtbraun, uneben, stellenweise mit aufsitzenden Resten von spröden, harten Borkeschuppen, sonst mit flach-muschel- oder muldenförmigen Gruben (Exfoliationen, Borkegruben, Conchas der Cascarilleros) und leistenförmigen Vorsprüngen, auf der Innenfläche rauh, längsstreifig, zuweilen zerklüftet, matt-zimmtbraun. Bruch kurz- und feinsplitterig (glassplitterig).

Mikroskopie. Borke bis in den Bast vordringend. Hauptmarkstrahlen stark hervortretend, 3—4 Zellen breit, Nebenmarkstrahlen verschwindend; Bastparenchym fast gleichförmig, relativ grosszellig. Bastfasern spulenförmig, fast gleichmässig dick (80—100 *μ*), am Querschnitte gerundet - vierseitig mit geringer radialer Streckung und punktförmigem Lumen, blass-citronengelb, in mehr oder weniger stark unterbrochenen, regelmässigen radialen Reihen, selten zu zwei bis drei unmittelbar neben- oder hintereinander, im innersten Theile des Bastes meist deutlich auch tangential gereiht. In manchen Stücken zahlreiche Stabzellen.

Der Alkaloidgehalt der flachen Calisaya schwankt zwischen 2—6%, mit 2—4% Chinin.

Die Bastplatten der Cinchona Calisaya Var. morada Planchon (Cinchona Boliviana Weddell), welche mit der Calisaya vera denselben Verbreitungsbezirk theilt, kommen in unserem Handel als China regia sine epidermide ziemlich häufig vor. Sie unterscheiden sich von den aus unserem Handel fast verschwundenen Platten der Calisaya vera im Allgemeinen durch eine geringere Dicke; die Bastzellen stehen gewöhnlich in dichteren Reihen, nicht selten vier bis sechs unmittelbar hintereinander.

Als Calisaya sine epidermide finden sich im Handel ziemlich häufig flache Stücke der Stammrinde von Cinchona scrobiculata, zuweilen solche von C. micrantha (pag. 288) und C. australis vor.

Die Bastplatten von Cinchona scrobiculata Humb. et Bonpl. (C. scrobiculata α genuina Wedd.), einer in Peru, zumal in den Provinzen Jaën, Cuzco und Carabaya wachsenden Art, sind 1—3 *dm* lang, an 8 *cm* breit, bis 8 *mm* dick, schwer, an der Aussenfläche uneben mit dünnen, spröden Borkeresten und ungleichen Borkegruben, röthlichbraun oder hell-roth-bräunlich, an der Innenfläche grobstreifig, zuweilen mit wellenförmigem Verlaufe der Streifen, zimmtbraun oder hellrothbraun, meist leicht zerfasernd, im Bruche langsplitterig bis faserig.

Mikroskopie. In den Borkeresten noch wohlerhaltene, zum grossen Theile mit Thyllen ausgefüllte Milchsaftröhren und sehr zahlreiche Steinzellen, die auch in den äusseren Erweiterungen der Markstrahlen sich finden. Hauptmarkstrahlen zwei bis drei Zellen breit, Nebenmarkstrahlen einreihig, meist grosszellig. Die dünnen (40—60 μ) Bastfasern in einfachen oder doppelten, bald genäherten, bald durch kleinzelliges Bastparenchym mehr unterbrochenen radialen Reihen, von Stabzellen und Krystallzellen begleitet.

Cinchona australis Wedd., ein hoher Baum im südlichen Bolivien, die südlichste Art im Verbreitungsgebiete der Cinchonen (pag. 264), besitzt noch dünnere, stets in Einzelnreihen geordnete Bastfasern; Stabzellen fehlen. Ihre Bastplatten, wie sie zuweilen unter oder als flache Calisaya im Handel vorkommen, brechen kurzsplitterig und sind bedeutend dünner als jene der Scrobiculata. Beiderlei Rinden gehören zu den an Alkaloiden ärmsten.

B. Carthagena China. China de Carthagena.

Unter diesen Bezeichnungen kommen in unserem Drogenhandel meist minder werthvolle columbische Chinarinden vor, so z. B. sehr allgemein die Rinde von Cinchona Tucujensis, zuweilen auch jene von C. cordifolia und von C. lancifolia für sich oder ein Gemenge beider.

Ehemals bestand die Carthagenarinde vorzugsweise aus der Rinde von Cinchona lancifolia (China flava fibrosa), welche jedoch jetzt, gleich der werthvollen Pitayorinde von C. Pitayensis, von den Chininfabriken aufgekauft wird.

Die Rinde von Cinchona lancifolia Mutis, einem bis 25 *m* hohen Baume in Columbien, besonders im Süden von Bogota bis Popayan, kommt im Handel in verschieden langen, 3—5 *cm* weiten, 2—10 *mm* dicken Röhren, Halbröhren und flachen Stücken, zuweilen in kleinen Bruchstücken vor.

Ihre Oberfläche ist eben oder ziemlich eben, abgeschabt, ockergelb, orange-, braunroth oder rothbraun, oft stellenweise mit glimmerglänzendem, weissem oder gelblich-weissem Korküberzuge, an stärkeren Stücken zuweilen uneben von anhaftenden schwarz- oder rothbraunen Borkeschuppen und unregelmässigen Borkegruben; ihre Innenfläche ockergelb, roth- oder zimmtbraun. Die Stücke sind meist weich und leicht, zuweilen zerfasert, im Bruche bald kurz- und dünnsplitterig, bald mehr oder weniger faserig.

Mikroskopie. Der Bau der Cinchona lancifolia ist wohl sehr charakteristisch, zeigt aber im Einzelnen eine Mannigfaltigkeit, wie sie kaum eine andere der bisher bekannten Chinarinden aufzuweisen hat.

Im Allgemeinen folgt bei den Handelsrinden auf eine farblose Korkschicht eine an zwanzig Zellen breite Mittelrinde, welche fast ganz aus Steinzellen besteht. Krystallzellen fehlen wohl niemals, dagegen fast regelmässig Milchsaftgefässe; nur in wenigen Fällen sind hie und da äusserst enge, weitläufig gestellte Milchsaftgefässe an der Innengrenze der Mittelrinde zu finden. Die Steinzellen sind mit einer in Kalilauge mit rothbrauner, gelbbrauner oder purpurner Farbe sich lösenden Masse gefüllt: die dünnwandigen Parenchymzellen enthalten neben Gerbstoff Stärkemehl.

Die Innenrinde besteht aus in der Regel breiten Baststrahlen, deren dünnwandiges Gewebe ziemlich grosszellig ist und die Bastfasern bald in mehr oder weniger unterbrochenen oder stellenweise ununterbrochenen radialen Einzel- oder Doppelreihen, oder in grösseren und kleineren Gruppen vereinigt enthält. Im letzten Falle macht sich eine tangentiale Anordnung und selbst Zonenbildung mehr oder weniger deutlich bemerkbar. Die Bastfasern sind bald ziemlich gleichmässig dünn oder mitteldick, bald ungleich, nicht selten in tangentialen Schichten dünnere und dickere wechselnd. Am Querschnitte sind sie meist gerundet-polygonal mit oder ohne radiale Streckung (60—90 μ), mit deutlicher Schichtung und punkt- oder spaltenförmigem Lumen, blassgelb, citronengelb oder blassorange, lang, spulenförmig. In ihrer Begleitung finden sich regelmässig Stabzellen, bald zerstreut, bald reihenweise zwischen den Bastzellen, bald stellenweise gehäuft. Krystallzellen fehlen selten. Die zwei bis drei Zellen breiten Hauptmarkstrahlen erweitern sich stark nach Aussen und enthalten hier zahlreiche, oft vorwiegende Steinzellen wie in der Mittelrinde. Die Nebenmarkstrahlen sind grosszellig, und erweitern sich gleich der Hauptmarkstrahlung nach Aussen.

Während die Mittelrinde im Baue geringe Abweichungen zeigt, die sich besonders in der Grösse der zahlreichen Steinzellen und ihrer Gestalt kundgeben, bietet die Innenrinde ausserordentlich viele Varietäten dar, vorzüglich in der Anordnung und Dicke der Bastfasern und in der grösseren oder geringeren Häufigkeit der sie begleitenden Stabzellen. Trotz zahlreicher Uebergänge in dieser Beziehung sind die Abweichungen so verschieden, dass man bei der Auswahl der typischen Form in Verlegenheit kommt und dass man sich kaum des Gedankens erwehren kann, man habe es hier mindestens mit mehreren Varietäten zu thun.

Gewisse Formen der Rinde von C. lancifolia kommen, wie im Aeusseren, so auch im Baue der Rinde der C. lucumaefolia sehr nahe, und sind von ihr hauptsächlich nur durch die, wie es scheint, niemals fehlenden Stabzellen des Bastes unterschieden.

Aeltere Rinden von Cinchona Palton (pag. 287), welche ihnen ebenfalls äusserlich ähnlich sehen, unterscheiden sich durch die frühere Borkebildung, die stets vorhandenen Milchsaftröhren und die weniger zahlreichen, keine zusammenhängende Schicht bildenden Steinzellen der Mittelrinde.

Die Rinden von C. lancifolia gehören im Allgemeinen zu den alkaloidereichsten, und werden daher hauptsächlich von den Chininfabriken in Anspruch genommen, daher sie im Detailhandel selten zu treffen sind.

Die Rinde von Cinchona cordifolia Mutis, einem an 10 *m* hohen Baume in der Chinaregion von Peru bis Venezuela, kommt selten für sich, sondern mit anderen gelben Rinden, z. B. mit jenen von C. lancifolia (siehe oben), untermischt vor.

Sie bildet grosse, 2—8 *mm* dicke, harte, flache oder rinnenförmige, häufig etwas gedrehte Stücke, welche aussen fast eben, längsfurchig und längsrunzelig oder uneben-grubig,

ockerfarbig oder rothbraun sind, hie und da mit gelblich-weissem Korkanfluge versehen, auf der Innenfläche ockergelb oder zimmtbraun, im Bruche kurz- und grobsplitterig.

Mikroskopie. Farbloses Periderm oder auch Borke. Mittelrinde, wo vorhanden, aus grossen, schlaffen Zellen ohne oder mit vereinzelten Steinzellen, ohne Milchsaftröhren. Die Steinzellen am Querschnitte wenig tangential-gestreckt, fast quadratisch. Innenrinde mit drei Zellen breiten, gleich den grosszelligen Nebenmarkstrahlen stark erweiterten Hauptmarkstrahlen. Bastfasern anfangs dünn, sehr spärlich, weiterhin ungleich dick (40—90 μ), reichlicher, in unterbrochenen radialen Reihen oder schliesslich in dichten Einzel- und Doppelreihen, auch wohl in kleinen Gruppen, welche neben der radialen auch eine tangentiale Anordnung zeigen. Stabzellen fehlen bald ganz, bald sind sie reichlich vorhanden, gleich den Krystallzellen.

Im Baue steht sie wohl am nächsten der Rinde von Cinchona Pitayensis Wedd., einer gleichfalls Neu-Granada angehörenden Art, deren sehr werthvolle Rinde am Westabhange der mittleren Cordillere in der Provinz Cauca von Sumbico bis Popayan, hauptsächlich aber in der Gegend der Ortschaft Pitayo (daher Pitayorinde auch genannt) gesammelt und von den Chininfabriken aufgekauft wird. Andererseits nähert sich die Cordifoliarinde manchen Formen der Lancifoliarinde. Karsten hält die erstere für werthlos.

Die Rinde von Cinchona Tucujensis Karst., einer Venezuela und Columbien angehörenden Art, mit C. cordifolia der nördlichsten im Verbreitungsgebiete der Cinchonen, bildet den grössten Theil der gegenwärtigen China flava de Carthagena und kommt sonst als Maracybo-China im Handel vor. Es sind 3 *cm* und darüber breite, 1—2 *mm* dicke, leichte Röhren und Halbröhren, hauptsächlich aber flache, oft ansehnliche Stücke, oder kleine, zum Theile nach Aussen umgebogene Bruchstücke mit längsrunzeliger, hellgelbbrauner, von stellenweise anhaftendem, sehr dünnem, weichem, weissem und bräunlichem Periderm scheckiger Aussenfläche, auf der grob-längsstreifigen Innenfläche zimmtbraun, im Bruche kurz- und grobsplitterig.

Mikroskopie. Farbloses Periderm. Mittelrinde etwa zwanzig Zellen breit, diese derbwandig; an der Innengrenze ein Kreis stellenweise genäherter, enger Milchsaftröhren. Innenrinde mit drei bis vier Zellen breiten, nach Aussen stark erweiterten Haupt- und grosszelligen Nebenmarkstrahlen, grosszelligem, sehr entwickeltem, besonders in den dicken Stücken dominirendem Bastparenchym, und spärlichen, oft sehr spärlichen, zerstreuten Bastzellen. Die äussersten davon gewöhnlich dick, meist tangential-breiter, einzeln oder in ärmlichen Gruppen, weiterhin minder dick, in stark unterbrochenen, sehr auseinander stehenden radialen Reihen, im inneren Theile wieder dicker, in kleinen, tangential-geordneten Gruppen, häufig mit dünneren zonenartig wechselnd. Bastzellen spindelförmig, kurz gespitzt, am Querschnitte rundlich-polygonal oder rundlich, oft einzelne weitmündig, dick (70—120 μ), von Stabzellen begleitet. Es gibt kaum eine Rinde, die so reich an Krystallzellen und so arm an Bastzellen wäre. Aus der Handelsrinde (China flava de Carthagena) erhielt ich ca. 1½% Alkaloide, davon 0·4% in Aether löslich.

C. China rubiginosa.

Unter dieser Bezeichnung kommt in unserem Drogenhandel ganz regelmässig die Astrinde von

Cinchona lucumaefolia Pav. vor, einem an 10 *m* hohen Baume in Peru und Ecuador.

An 3 *cm* breite, bis 5 *mm* dicke, lange Röhren und Rinnen, deren Aussenfläche einen glimmerglänzenden, gelblich-grauen, dünnen Ueberzug hat, welcher durch zahlreiche Längsrisse zerschlitzt ist, aus denen die braunrothe Fläche der Mittelrinde hervorsieht, so dass die Oberfläche sehr zierlich scheckig erscheint, oder aber die Stücke sind an der Aussenfläche gleichmässig braunroth, etwas in's Orange, seltener stellenweise mit einer geschichteten Borke besetzt. Die hellzimmtbraune Innenfläche ist grobstreifig, der Bruch lang- und grobsplitterig-faserig.

Die Rinde ist ausserordentlich mürbe, zerfasert leicht, daher dünne Querschnitte sehr schwer herzustellen.

Mikroskopie. Farbloses Periderm oder bis an die Innenrinde vordringende Borke. Mittelrinde vorwiegend aus etwas tangential-gestreckten Steinzellen bestehend, ohne Milchsaftröhren. Innenrinde mit zwei bis drei Zellen breiten, nach Aussen stark erweiterten und hier mit meist zahlreichen Steinzellen versehenen Haupt- und stark entwickelten Nebenmarkstrahlen. Bastfasern mitteldick (70—100 μ), am Querschnitte gerundet-polygonal mit geringer radialer Streckung, unter Wasser blassorange, anfangs spärlich, zerstreut oder in kleinen Gruppen, bald jedoch reichlich in grösseren, radial und tangential angeordneten, in den älteren, derberen Stücken zuletzt in sehr umfangreichen (aus 12—15 Zellen zusammengesetzten), am Querschnitte radial gestreckten und meist isolirten Bündeln. Stabzellen fehlen, Bastparenchym grosszellig. Krystallzellen häufig.

Howard fand in der Rinde 1·62% Alkaloide (mit 0·68% Chinin, 0·63% Cinchonidin und 0·31% Cinchonin). Aus der als China rubiginosa in unserem Handel vorkommenden Rinde erhielt ich 2—3% Alkaloide.

I. Cortex Chinae ruber. Rothe Chinarinde. Quinquina rouge. Red Cinchona Bark.

Vorherrschend braunrothe Rinden stärkerer Aeste und des Stammes von Cinchona succirubra (281), theils in Röhren (China rubra convoluta), theils in flachen und halbflachen, von einer mächtigen spröden Borke bedeckten Stücken (China rubra plana).

Sie gelangt in 100—120 Pfund schweren Seronen oder Kisten über Quayaquil in den Handel, schmeckt stark bitter und zusammenziehend, und gibt in flachen Stücken 3—4%, in gerollten 5—7% Alkaloide.

a) China rubra convoluta, jetzt selten mehr im Handel, bildet $1^1/_2$—3 *cm* weite, 2—4 *mm* dicke, aussen mit tief querrissigen, längsrunzeligen, schwarzgrauen, stellenweise milch- oder gelblich-weissem Periderm versehene, darunter dunkelzimmtbraune, auf der Innenfläche roth- oder graubraune, im Bruche kurz- und feinsplitterige Röhren oder Rinnen.

b) China rubra plana findet sich in flachen oder halbflachen, bis 1 *cm* dicken Stücken im Handel, welche aussen mit durch tiefe Quer- und Längsrisse in fast quadratische Schuppen abgetheilter, roth- oder schwarzbrauner, spröder Borke bedeckt, an davon befreiten Stellen mit grossen, flachen Depressionen versehen, braunroth, an der Innenfläche und am Querschnitte gleichfalls braunroth, im Bruche kurz- und feinsplitterig sind. Bezüglich des Baues der Rinde von Cinchona succirubra vergl. pag. 282.

Von unserer Pharmacopoe wird die offizinelle Chinarinde (Culturrinde pag. 263 zur Bereitung des Extractum und Vinum Chinae, der Tinctura Chinae composita und als Bestandtheil des Pulvis dentifricius niger vorgeschrieben.

Von den übrigen Pharmacopoeen führen, in Uebereinstimmung mit unserer Pharmacopoe, auch G., Nl. und Jap. lediglich nur Culturrinden, speciell jene von Cinchona succirubra an, Br. neben Cortex Cinchonae überhaupt; die übrigen Pharmacopoeen fordern südamerikanische Chinarinden, und zwar Bg., D., Fr., Hs., P. Rs., Sr., Rm. China fusca, Calisaya und rubra, Hg. und U. St. China Calisaya und rubra, Hl. China Calisaya und fusca, Su. und Nr. nur China Calisaya.

II. Sogenannte falsche Chinarinden von Bäumen aus der Gruppe der Cinchoneen.

1. Cortex Chinae cupreus, China cuprea. Kupferrothe Chinarinde.

Diese bereits 1857 von Howard auf dem Londoner Markte beobachtete, aber erst 1871 von Flückiger beschriebene und, mit Rücksicht auf ihre der Oberfläche angelaufener kupferner Geräthe ähnliche Farbe als China cuprea bezeichnete Rinde wird von Ladenbergia pedunculata Schum. (Remijia pedunculata Triana) abgeleitet, einem circa $4^1/_2$ *m* hohen Baume in Columbien, in 1000—2000 *m* Höhe, am Ostabhange der Cordillere von Bogotá, dann südlicher im Gebiete des Rio Meta, Guaviare und anderer Zuflüsse des oberen Orinoco und Amazonas, sowie im Magdalenathale (Santander).

Die Rinde ist besonders merkwürdig dadurch, dass sie, obwohl ihrem Baue nach zu den falschen Chinarinden gehörend, Chinaalkaloide, und zwar, wie Hesse (1871) gezeigt hat, neben Cinchonin und Chinidin auch Chinin (1—2%) enthält.

Sie erschien Anfangs nur vorübergehend und in kleinen Mengen auf dem Londoner Markte, 1879 80 aber in colossalen Quantitäten, da sie wegen leichter Gewinnung des Chinins aus ihr von den Chininfabriken sehr begehrt war. In den folgenden Jahren nahm aber die Zufuhr ab, um 1885 ganz aufzuhören.*)

Sie bildet flache oder halbflache, harte, dichte, bis 6 *cm* breite, längere Stücke oder kürzere, schief geschnittene Segmente von 2—5 *mm* Dicke. Ihre Aussenfläche ist bald ziemlich eben, mit wenig runzeligem oder etwas rissigem Korke, bald mehr oder weniger uneben mit längsfurchiger und querrissiger, zuweilen warzig-runzeliger, graulichweisser oder grünlichgrau angeflogener und mit schwarzen Flechtenapothekien besetzter Borke, unter derselben rothbraun, meist eigenthümlich rothbraun (kupferfarbig), in einzelnen Stücken aber auch und

*) Flückiger, Pharmakogn. 3. ed. 556.

namentlich an der sonst feinstreifigen oder mit groben, stumpfen Längsleisten versehenen Innenfläche braun- oder selbst blutroth, manchmal mehr zimmtbraun. Bruch kurz und grobsplitterig.

Querschnitt mit einer bald breiten, bald schmalen, lederbraunen Korkschicht oder ohne solche, sonst rothbraun, ziemlich deutlich dicht radial-gestreift von abwechselnden dunkleren und helleren, etwas wellenförmigen Linien, im innersten Theile, nahe dem Rande, mit einer schwärzlichbraunen, harzglänzenden, tangential verlaufenden Linie oder Binde. Eine solche an manchen Stücken auch unter dem Korke.

Mikroskopie. Geschichtete Borke aus dünnwandigen und aus einseitig nach innen stark verdickten, steinzellenartigen Elementen, zum Theile bis in die Innenrinde vordringend und daher Gewebsbestandtheile der Mittelrinde: Steinzellen, Milchsaftgefässe und Gewebselemente der Innenrinde enthaltend. Mittelrinde ein Parenchym aus tangential gestreckten Elementen mit mehr oder weniger zahlreichen, zum Theile sehr stark tangential gestreckten, verschieden stark verdickten Steinzellen. An der Innengrenze bald enge, bald weite und dann oft von Thyllen ausgefüllte Milchsaftgefässe (60 — 120 μ im tangentialen Durchmesser).

Die mächtig entwickelte Innenrinde zeigt meist 3 Zellen breite, nach Aussen gewöhnlich stark erweiterte Haupt- und einreihige, weitzellige Nebenmarkstrahlen. In den Erweiterungen der ersteren zerstreute, stark tangential-gestreckte Sclerenchymzellen; weiter einwärts bestehen die Hauptmarkstrahlen aus dünnwandigen, schlaffen, stark radial gestreckten Elementen. Baststrahlen sehr reich an Bastfasern. Diese am Querschnitte, ähnlich wie bei Ladenbergia magnifolia (pag. 294), in dichten, einfachen und doppelten, ununterbrochenen, vielfach in tangentialer Richtung zusammenhängenden, von Steinzellen begleiteten radialen Reihen; dazwischen spärliches Parenchym und Siebröhren. Die innerste, bald schmale, bald breitere Partie des Bastes besteht nur aus Weichbast. Am tangentialen Längenschnitte bilden die Bastfaserstränge ziemlich enge Maschenräume für die 3 Zellen breiten, circa 12 bis 20 Zellen hohen Markstrahlen. Die Bastfasern sind sehr verschieden lang (bis 500 μ), dünn (15—20 μ), an den Enden stumpf oder gestutzt, seltener zugespitzt, ungleich dick, oft knorrig, spaltentüpfelig, hin und wieder verkürzt, stab- oder steinzellenartig, am Querschnitte eirund mit geringer tangentialer Streckung, dickwandig, aber stets mit weitem, meist querelliptischem Lumen und gelblicher Zellwand. Die zwischen den Bastfasern vorkommenden Steinzellen verschieden in Grösse und Form: bald fast isodiametrisch oder unregelmässig rundlich, bald axial gestreckt, in Stabzellen übergehend, bald stark, bald nur mässig verdickt, am Querschnitte durch ihre bedeutendere Grösse von den Bastfasern zu unterscheiden. Siebröhren sehr dünnwandig, etwa von der Länge der Bastfasern, an der Querwand mit sehr zarter Siebtüpfelung. Krystallsandzellen zerstreut in der Mittelrinde und in den Markstrahlen. Inhalt der meisten Gewebselemente eine formlose, rothbraune, auf Gerbstoff (grün) reagirende Masse, im Parenchym neben relativ grobkörnigem Amylum. In Wasser oder Glycerin erwärmt, erfolgt Lösung mit braungelber, in Kalilauge mit braunrother, bald in Blutroth übergehender Farbe.

Paul und Cownley (1884) fanden in der Cuprearinde ein neues Alkaloid, Cupreïn: Körner (1882) Kaffeesäure; Hesse Cupreol (pag. 280).

Eine unter China cuprea im französischen Handel beobachtete Rinde, in welcher Arnaud (J. de Ph. et Ch. 1881. IV. 578) ein neues Alkaloid, Cinchonamin, Hesse ausserdem eine Reihe neuer Alkaloide entdeckt hat, wird von Remijia Purdieana Wedd. abgeleitet, einer gleichfalls in Columbien (Antioquia, Santander) vorkommenden Cinchonacee, die früher für die Stammpflanze der China cuprea gehalten wurde.

Nach Flückiger bildet sie 2 *mm* dicke Röhren oder Rinnen von mehr braungelber als Kupferfarbe. Nach Planchon (1882) unterscheidet sie sich im Baue von Ch. cuprea durch Fehlen von Steinzellen in der Mittelrinde und der bastfaserfreien innersten Schicht des Bastes, nach Charropin (1884) durch den Mangel der steinzellenartigen Korkzellen.

2. *Cortex Chinae bicoloratae*, China bicolorata, China Tecamez.

Dem Baue nach der China cuprea nahestehende, vielleicht von einer Ladenbergia-Art abstammende, angeblich aus Ecuador (Quayaquil) in den Handel gelangende Rinde.

Sie wurde 1796 in England durch Brown bekannt, der als Schiffswundarzt 1793 nach Tecamez an der Küste von Ecuador kam und hier von Eingeborenen die Rinde erhielt. Die Stammpflanze soll ein 24 Fuss hoher Baum sein und die Rinde hauptsächlich nur von jungen Bäumen geschält werden.*) Es sind kaum 1 *mm* dicke, circa 1 *cm* breite, ebenbrüchige Röhren, welche auf der Aussenfläche mit dünnem, fein netzrissigem, hellbräunlich-grauem Periderm versehen, darunter rein braun, auf der Innenfläche dunkler braun, feinstreifig, im Innern zimmtbraun sind. Geschmack bitter, etwas herbe. Querschnitt sehr dicht fein radial-gestreift.

*) Göbel und Kunze, Pharmac. Waarenkunde. Eisenach 1827—1834, pag. 84.

Mikroskopie. Borke. Mittelrinde abgegliedert. Die Innenrinde eine grosse Analogie mit jener der China cuprea zeigend.*) Hauptmarkstrahlen 2 Zellen breit, in den äusseren Partien wenig verbreitert, mit Steinzellen, gestreckt in das Korkgewebe verlaufend. Nebenmarkstrahlen kaum weitzellig. Baststrahlen meist schmal, im dünnwandigen Grundgewebe sehr reichliche, besonders in den äusseren Partien von Steinzellen begleitete Bastfasern (16—30 μ im Durchmesser) enthaltend, die innerste Partie ohne Bastfasern, blos aus Weichbastelementen bestehend. Bastfasern meist stabförmig, stumpf oder abgestutzt, die längeren spulenförmig, die kürzeren steinzellenartig, am Querschnitte rundlich oder gerundet-viereckig, weitlumig, wie in China cuprea vorwaltend in einfachen und mehrfachen, seitlich zusammenhängenden radialen, zum guten Theile ununterbrochenen Reihen geordnet. Am tangentialen Längenschnitte bilden die Baststränge weite Maschenräume für die Markstrahlen. Sehr reichlich, besonders in der innersten bastzellenfreien Partie der Innenrinde, Siebröhren mit grossen Siebtüpfeln. Sehr zahlreiche Krystallsandzellen im Bereiche der Mark- und Baststrahlen.

Hesse (1886) fand in der Rinde ein neues Alkaloid (0·1%), Pitoyamin, aber keine Chinaalkaloide, die von J. Hodgkin (1884) angegeben sind. Offenbar haben beide Autoren ganz verschiedene Rinden untersucht.

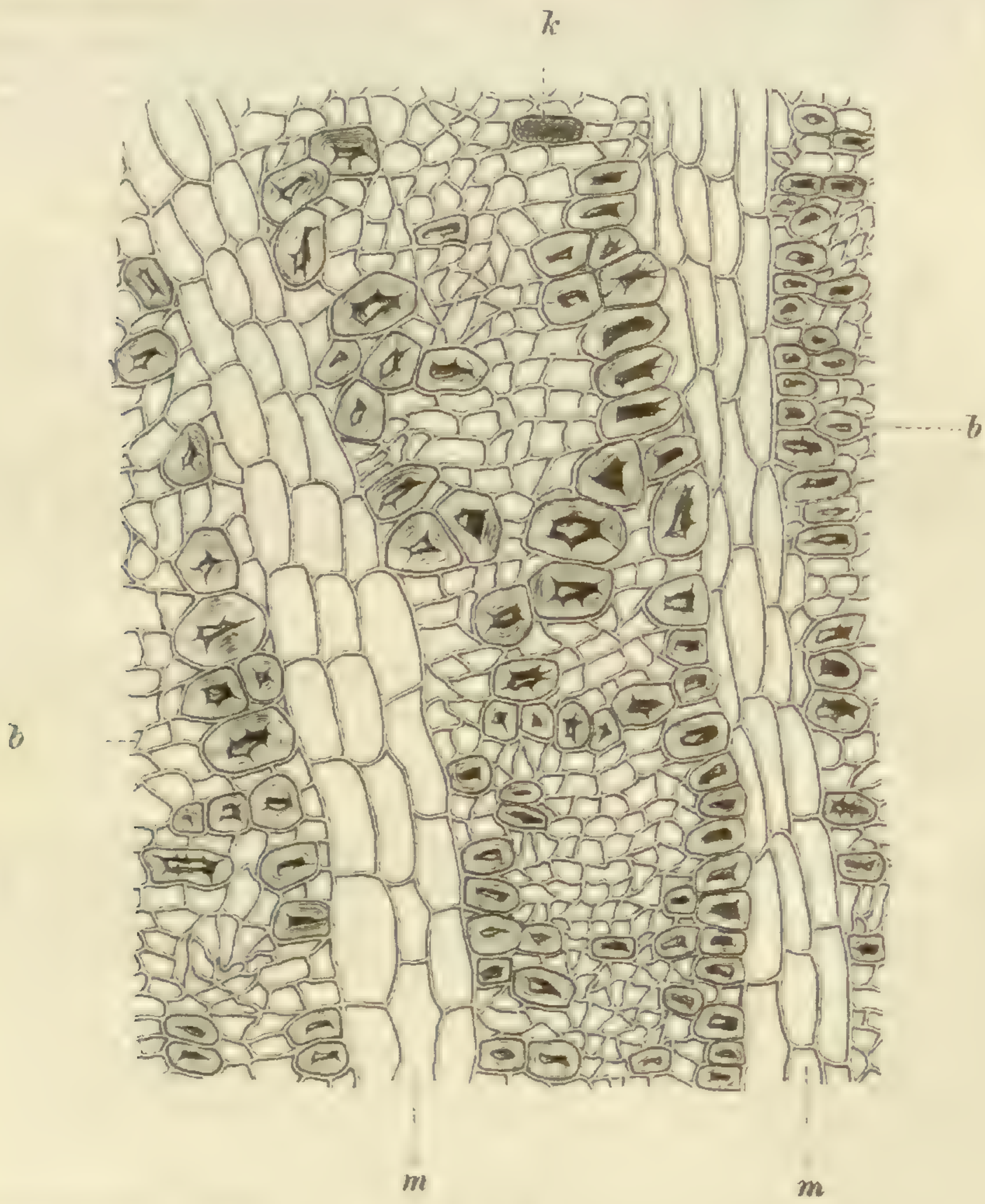


Fig. 60.

Partie eines Querschnittes aus der Rinde von Ladenbergia magnifolia. *m* Markstrahlen. *b* Bastfasern. *k* Krystallsandzelle.

3. *Cortex Ladenbergiae magnifoliae*, C. Chinae novus, China nova Granatensis.

Die Rinde von Ladenbergia magnifolia Klotzsch (Cinchona magnifolia R. et Pav., Buena magnifolia Wedd.), einem bis 20 *m* hohen Baume in Bolivien, Peru, Ecuador, Columbia, fast überall die Cinchonen begleitend. Sie bildet Röhren und Halbröhren von 1—3 *cm* Breite und 1—4 *mm* Dicke. Jüngere Rinden sind an der Aussenfläche mit einem dünnen,

*) Vogl, Falsche Chinarinden.

grauen Periderm bedeckt, darunter kastanienbraun, ohne oder mit spärlichen Querrissen; an älteren Rinden ist die kastanienbraune, meist glänzende Aussenfläche durch tiefe Längs- und Querrisse quadratisch zerklüftet; die Innenfläche ist eben, zimmtbraun, der Bruch langsplitterig.

Querschnitt. Bast deutlich radial gestreift. Weite Milchsaftröhren mit bräunlich- oder grünlichgelbem Inhalt.

Mikroskopie.*) Periderm oder Borke. Mittelrinde mit sehr zahlreichen, zum Theile stark tangential gestreckten, am Querschnitte selbst fast stabförmigen, am Längenschnitte rundlichen oder gerundet-eckigen, grobgetüpfelten Steinzellen. An der Innengrenze ein Kreis weiter und engerer, stellenweise sehr genäherter, am Querschnitte elliptischer (tangentialer Durchmesser 160—500 μ) Milchsaftgefässe, deren Lumen häufig mit Parenchymzellen (dünnwandigen, zum Theile auch Steinzellen) ausgefüllt ist. Innenrinde (Fig. 60) mit mehrzelligen, in den äusseren Partien Steinzellen führenden Haupt- und grosszelligen Nebenmarkstrahlen. Baststrahlen sehr reich an Bastfasern (*b*); nur in jüngeren Rinden der innerste Theil der Bastfasern entbehrend. Bastfasern am Querschnitte zum Theile in ununterbrochenen, seitlich vielfach zusammenhängenden radialen Reihen. Am tangentialen Längenschnitte anastomosiren ihre Stränge zu einem engmaschigen Netzwerk. Bastfasern ziemlich gleichmässig stab- oder spulenförmig, beiderseits stumpf, am Querschnitte meist eirund, etwas tangential gestreckt, gewöhnlich mit klaffend-spaltenförmigem Lumen und blassgelber, geschichteter Wand, etwa 0·4—0·6 *mm* lang bei 30—50 μ Durchmesser. Sehr zahlreiche Krystallstandzellen im Bast und in der Mittelrinde. Als sonstigen Inhalt findet man im Parenchym componirtes Amylum neben einer formlosen, braunen, auf Gerbstoff (grün) reagirenden Masse. In tangentialen Schichten des Parenchyms, ebenso in vielen Steinzellen und Bastfasern kommt als ausschliesslicher oder vorwiegender Inhalt eine rothbraune, formlose, in Kalilauge mit braunrother Farbe sich lösende Substanz vor. Nach Behandlung mit Kalilauge und Auswaschen in Wasser färben sich die betreffenden Zellen rosenroth. Der Inhalt der Milchsaftröhren ist eine glänzend gelbe, harzartige Masse.

In dieser Rinde, welche im Anfang dieses Jahrhunderts über Carthagena in grosser Menge nach Europa gebracht worden sein soll, wurde zuerst das Chinovin (pag. 279) entdeckt. Nach Winckler enthält sie davon 3·4 % neben Chinasäure, Chinovaroth, Gerbstoff etc., aber kein Alkaloid.

4. Cortex Chinae St. Luciae.

Die Rinde von Exostemma floribundum Roem. et Schult. (Cinchona floribunda Sw., C. montana Bad.), einer in Westindien einheimischen Cinchonacee. Sie bildet Röhren von 1—3 *cm* Durchmesser und 1—3 *mm* Dicke, welche aussen graubraun, von Querrissen und Längsrunzeln rauh, im Bruche blätterig-splitterig sind, von stark bitterem Geschmack. Querschnitt mit gelblichen, tangential geordneten Bastbündeln, dadurch die Innenrinde parallel der Oberfläche geschichtet und fast gefeldert.

Mikroskopie.*) Periderm mit dunkel rothbraunem Inhalt. Mittelrinde ein gleichförmiges, ziemlich derbwandiges, etwas tangential gestrecktes Parenchym ohne Steinzellen und ohne Milchsaftschläuche. Innenrinde meist mit stark entwickelter Aussenschicht vom Aussehen der Mittelrinde, gebildet aus dem Gewebe der nach Aussen stark erweiterten Markstrahlen. In dieses Gewebe ragen am Querschnitte die Spitzen der durch engere Gewebselemente und kleine Gruppen von Bastfasern kenntlichen Baststrahlen hinein. Weiter einwärts treten in diesen letzteren mehr oder weniger umfangreiche, im Allgemeinen am Querschnitte tangential verbreiterte Bündel dickwandiger Bastfasern auf, die im Ganzen eine zonenförmige Anordnung zeigen. In etwas dickeren Rinden gesellen sich noch dazu verschieden starke Stränge von sehr stark verdickten, polymorphen, zum Theile unregelmässig polyedrischen, zum Theile axial-gestreckten, fast stabförmigen Sclerenchymzellen. In den äusseren Bastbündeln walten Steinzellen, in den inneren Bastfasern vor. Am tangentialen Längenschnitte sieht man die Baststränge enge, von Markstrahlen eingenommene Maschen begrenzen.

Die Bastfasern sind spulenförmig, an den Enden stumpf oder spitz, häufig etwas knorrig und gebogen, am Querschnitte polygonal, vollkommen verdickt mit punktförmigem Lumen, bei einer Länge von 0·4—0·6 *mm* 16—20 μ im Durchmesser, farblos, mit Kalilauge citronengelb. Der Weichbast besteht aus Bastparenchym und deutlichen Siebröhren.

Als Inhalt findet sich im Parenchym eine formlose, auf Gerbstoff (grün) reagirende, beim Erwärmen in Glycerin oder Wasser grösstentheils, in Kalilauge vollkommen mit braungelber Farbe sich lösende Masse. Bei Behandlung mit Kalilauge bleibt nur in zerstreuten Zellen des Bastparenchyms, sowie in tangentialen Schichten der Mittelrinde und der Aussenschicht der Innenrinde in den Zellen eine braunröthliche, feinkörnige Masse oder ein braunroth gefärbter Schlauch zurück. Die Lösung in Kalilauge nimmt an der Luft eine rosenrothe Farbe an. Stärkemehl ist nicht nachweisbar.

---

*) Vogl, Falsche Chinarinden.

Mit dieser Rinde stimmt fast ganz überein die sogenannte China de St. Domingo, die Rinde von Exostemma angustifolium Roem. et Schult. (Cinchona angustifolia Sw.), dünne, zähe Fragmente darstellend, zum Theile mit anhaftenden Holzspänen an der Innenfläche, von graubrauner Farbe, im Bruche faserig-blätterig.

Auffallend sind in den meisten Bastparenchymzellen vorkommende lange (90—105 μ) Einzeln- und Zwillingskrystalle von Kalkoxalat, ganz ähnlich jenen, die in der Quillayarinde (pag. 249) vorkommen. Die Siebröhren sind besonders deutlich. Das Parenchym führt neben Gerbstoff auch Amylum.

Van Mons will in der China St. Luciae ein eigenes Alkaloid, Montanin, gefunden haben. Nach Winckler enthält sie jedoch nur Chinovin (circa 3%).

Anhang. *Cortex Sarcocephali*, C. Dundaké. Dundakérinde. Quinquina Africaine. Kina de Rio Nuñez.

Hieher gehört eine Rinde, welche in den letzten Jahren von der Ostküste Afrikas eingeführt, in zwei Formen vorliegt, von denen die eine wohl die Wurzel-, die andere die Stammrinde desselben, von Senegambien bis zum Gaboon verbreiteten Baumes, Sarcocephalus esculentus Afzel.*), aus der Familie der Rubiaceae darstellt. Erstere kommt als Dundakérinde im Handel vor, letztere liegt in einem Muster von der Pariser Weltausstellung (1878) vor.

a) Cortex Dundaké. Die Wurzelrinde in 2—3 *cm* breiten, 2—3 *mm* dicken, sehr faserigen und stark zerfaserten, weichen und leichten Halbröhren von guttigelber oder mehr orangegelber Gesammtfarbe, auf der Aussenfläche mit grob netz- oder querrunzeligem, graulichbraunem Korke bedeckt, von stark bitterem Geschmacke.

Mikroskopie. Geschichtete Borke aus grossen Korkzellen mit Steinzellenschichten, abgegliederte Theile der Innenrinde (Bastfasern, Siebröhren etc.) einschliessend. Rest der Innenrinde mit zweireihigen Haupt- und grosszelligen, einreihigen Nebenmarkstrahlen, nur in den innersten Partien deutlich, nach Aussen zu verwischt. Zahlreiche Krystallsandzellen innerhalb der Markstrahlen. In den Baststrahlen vorwiegend Weichbast, darin vereinzelte und zu kleinen Gruppen (2—8—20) vereinigte, dünne 8—20 μ, stark verdickte, am Querschnitte polygonale Bastfasern. Je weiter nach Innen, desto deutlicher tritt die tangentiale Anordnung der Bastfaserbündel hervor.

Bastfasern lang, knorrig, ungleich dick und verbogen, locker (sehr leicht schon aus der trockenen Rinde zu isoliren), an den Enden oft mit schiefer, gebogener Spitze, unter Wasser gesehen mit citronengelber Grenzschicht und fast farblosen Verdickungsschichten. Lumen punktförmig, wenige deutliche Schichten und einzelne Porencanäle. Siebröhren ausserordentlich entwickelt, zum Theile zusammengefallen, zum Theile offen, am Querschnitte schon durch die eigenthümlich glänzenden, gelblichen, wulstartigen Auflagerungen der Siebplatten kenntlich, im Allgemeinen tangential angeordnet. Sie lassen sich schon aus der trockenen Rinde mit der Nadel isoliren und durch die grossen, durch die Auflagerungen fast rosenkranzförmigen, stark geneigten Querwände erkennen.

Inhalt der Parenchymzellen zum Theile einfaches und zusammengesetztes Amylum; viele Körnchen mit sternförmiger Kernhöhle. Zellen mit klinorhombischen Einzelkrystallen von Kalkoxalat in Kammerfasern in Begleitung der Siebröhren, in den Markstrahlzellen gleichfalls ähnliche grössere Krystalle (40—80 μ lang) mitten im Krystallsand.

b) Quina do Rio Nuñez. Dünne (1—2 *mm*), grob-längsstreifige, zerklüftete, sehr leicht in Lamellen spaltbare und sich zerfasernde, gleichmässig orangeröthlich gefärbte, leichte, sehr bitter schmeckende Bastplatten. Die Rinde zeigt einen sehr regelmässigen Bau. Am Querschnitte mehr oder weniger umfangreiche, tangential und radial geordnete Bündel von Bastfasern, wechselnd mit Weichbast aus Siebröhren in radialer Anordnung und Parenchym. Markstrahlen gestreckt verlaufend: Hauptmarkstrahlen zweireihig, Nebenmarkstrahlen einreihig, grosszellig. Sehr reichliche Krystallsandzellen im Bereiche der Markstrahlen mit dem gleichen Inhalt (Krystallsand mit grossen Krystallen) wie bei *a*. Ebenso stimmen die Siebröhren überein. Bastfasern spulen- oder spindelförmig, ähnlich den Cinchonabastfasern, zum Theile aber knorrig, zumal an den Enden, vollkommen verdickt, bis 48 μ dick.

Nach Heckel und Schlagdenhauffen ist der bittere Geschmack der Dundaké-Rinde abhängig von zwei stickhoffhaltigen Farbstoffen resinoider Natur von verschiedener Löslichkeit in Wasser und Weingeist, neben welchen sie noch einen geschmacklosen, in Wasser unlöslichen, in Kalilauge löslichen Körper, Glykose, Amylum, Spuren von Gerbstoff, nicht aber das von Rochefontaine, Féris und Marcus (1883) angegebene, krystallisirbare, als Dundakin bezeichnete Alkaloid enthält.

---

*) Vergl. E. Heckel et Schlagdenhauffen, Du Doundaké et de son écorce dite Quinquina Africaine ou Kina du Rio Nuñez etc. J. de Ph. et Chim. XI 1885. 409 u. 468.

B. Stämme, Stengel, Hölzer. Trunci, Caules, Ligna.

Die wenigen hier untergebrachten Arzneikörper kommen theils in mehr oder weniger grossen Stamm- und Aststücken, theils in zerkleinertem Zustande: zerschnitten, geraspelt, grob gemahlen, im Handel vor.

Der Bau des Holzkörpers, welcher bei der Untersuchung dieser Drogen allein oder doch hauptsächlich in Betracht kommt, verhält sich ganz analog jenem des Bastes. Wie dieser, setzt sich auch das Holz aus prosenchymatischem und parenchymatischem Gewebe zusammen, wozu sich noch Gefässe (Tracheen, Spiroïden), welche im Baste durch die Siebröhren vertreten sind, gesellen.

Die Markstrahlen des Holzes, welche am Querschnitte gewöhnlich als feine, radienförmig verlaufende Linien den Holzkörper durchsetzen, entsprechen den Rindenmarkstrahlen und bestehen im Allgemeinen aus radial-gestreckten, von den Seiten zusammengedrückten, meist derbwandigen und verholzten Tüpfelzellen. Wie in der Rinde, unterscheidet man auch hier primäre oder Hauptmarkstrahlen, welche von der Peripherie des Holzes bis in's Mark, resp. bis in's Centrum verlaufen, und secundäre oder Nebenmarkstrahlen, welche von der äusseren oder cambialen Grenze des Holzes mehr oder weniger tief in die zwischen den Hauptmarkstrahlen gelegenen, den Baststrahlen entsprechenden Holzstrahlen eindringen, ohne das Mark zu erreichen.

Die Grundmasse der Holzstrahlen wird bei den hier angeführten Hölzern aus den Bastfasern in Form und Verdickung ganz analogem verholztem Prosenchym, Holzfasergewebe, Libriform, gebildet. Gewöhnlich sind seine Elemente innerhalb der von den Markstrahlen seitlich begrenzten, nach Aussen keilförmig verbreiterten Holzabschnitte radial und zugleich tangential gereiht. In diesem Grundgewebe sind nach Zahl und Anordnung wechselnde weitere und engere Gefässe, meist auch kleinere und umfangreichere Complexe von Parenchym, Holzparenchym, eingetragen.

Die Gefässe zeigen nach ihrer Grösse, nach der Art der Verdickung ihrer Wand, nach Zahl und Lagerung in den verschiedenen Holzarten manche Abweichungen. Die in dem ältesten, an das Mark anstossenden Theile des Holzes (Markkrone) einer und derselben Pflanze gelegenen Gefässe sind meist enge Spiral- und Ringgefässe, während in den übrigen Partien des Holzkörpers fast nur netzförmig verdickte oder getüpfelte Gefässe angetroffen werden. Am Querschnitte treten die nur einigermassen weiten Spiroiden als rundliche Oeffnungen (Gefässporen) oder Punkte auf; letzteres dann, wenn sie mit festem oder tropfbar-flüssigem Inhalte versehen sind. Gewöhnlich enthalten sie Luft, zuweilen sind sie mit Parenchymzellen (Stopfzellen, Thyllen) ausgefüllt.

Das Holzparenchym besteht aus relativ dünnwandigen, gleichwohl verholzten, im Ganzen parallelepipedischen oder kurzprismatischen, getüpfelten Zellen, welche in axialen, im Umrisse faserähnlichen Complexen vereinigt sind, wobei nicht selten die Zellen benachbarter Complexe durch mehr oder weniger lange Fortsätze, Aussackungen der Zellenwand, in Verbindung stehen (conjugirtes Holzparenchym, Sanio). Das Holzparenchym findet sich entweder nur in der Umgebung der Tracheen (paratracheal) oder es tritt ausserdem in selbstständigen, meist tangentialen Schichten mitten im Grundgewebe (metatracheal) auf. Auf dem glatten Querschnitte erscheint es gewöhnlich in Form von heller gefärbten, kurzen, wellenförmigen Linien, welche oft, Gefässe verbindend, quer die Holzstrahlen durchsetzen. In vielen Fällen zeigt es sich überdies in der Peripherie des Stammes nahezu gleichlaufenden Streifen, welche in engeren oder weiteren Zwischenräumen aufeinanderfolgen, aber keine in sich verlaufenden Curven darstellen, indem jede derselben nach kürzerem Verlaufe an den nächstfolgenden Streifen sich anlegt. Die von ihnen begrenzten zonenförmigen Partien des Holzes bezeichnet man als falsche Jahresschichten (oder Jahresringe) und

unterscheidet sie von den wahren Jahresschichten, welche durch andere Verhältnisse bedingt werden.

In Klimaten mit periodisch ruhender Vegetation bilden sich nämlich die aus dem Cambium hervorgehenden Elemente der Holzbündel in den verschiedenen aufeinander folgenden Perioden der Vegetation und insbesondere am Anfange und am Ende derselben in etwas abweichender Weise aus. Im Frühjahre werden weitere und dünnwandigere Holzfasern und zahlreichere Gefässe, im Herbste dagegen engere und dickwandigere Holzfasern, sowie spärliche Tracheen gebildet. Innerhalb der im Laufe eines Jahres gebildeten Holzpartie, welche, dem geschlossenen Cambiumcylinder entsprechend, eine ebenfalls geschlossene Cylinderschicht darstellt, findet von dem in Folge der eben erwähnten Ausbildung seiner Elemente durch eine grössere Lockerheit, geringere Festigkeit und meist hellere Farbe ausgezeichneten, im Frühlinge entstandenen Theile (Frühlingsholz) ein allmäliger Uebergang zu dem dichteren, härteren, dunkler gefärbten, gegen das Ende der Vegetation abgelagerten Theile (Herbstholz) statt. Das Herbstholz eines Jahres ist dagegen gegen das Frühjahrsholz des nächstfolgenden Jahres scharf abgesetzt und bedingt dadurch am Querschnitte das Hervortreten von concentrischen, vollkommen geschlossene Curven darstellenden Linien, welche wahre Jahres-Schichten (Jahresringe) begrenzen.

Am radialen Längenschnitte tritt das Gewebe des Holzes als compacte Masse vorwaltend parallel der Achse verlaufender Faser- und Gefässzüge auf, welche von den Zellenreihen der Markstrahlen senkrecht gekreuzt werden; am tangentialen Längenschnitte dagegen sieht man, wie die Holzbündel von Strecke zu Strecke auseinanderweichen und im Ganzen spitz-eliptische, nach Länge und Breite sehr abweichende, senkrechte Maschenräume begrenzen, welche vom Markstrahlgewebe ausgefüllt sind.

Als Inhalt findet man in den Holzfasern und Gefässen des älteren, der Saftleitung nicht mehr dienenden Holzes, des Kernholzes, am häufigsten Luft, nicht selten, zumal in den Gefässen, Harz, ätherisches Oel etc. Die gleichen Inhaltsstoffe, häufig auch Stärkemehl, Gerb- und Farbstoffe, enthält das Holzparenchym. In einzelnen Holzarten sind besondere Zellen mit ätherischem Oele, resp. Harz, erfüllt. Häufig kommen auch Krystalle von Kalkoxalat führende Elemente, ganz analog den Krystallfasern der Innenrinde vor. Ausser im Zellinhalte finden sich zuweilen Farb- und Gerbstoffe auch in sämmtlichen Zellwänden abgelagert oder diese sind damit imprägnirt.

Die Gewebselemente des jungen, an das Cambium sich anschliessenden, an der Saftleitung betheiligten Holzes, des Splints, sind gewöhnlich mit Producten der Assimilation dicht gefüllt.

Das vom Holzkörper eingeschlossene, häufig wegen ungleichem Wachsthume der Jahresschichten an verschiedenen Seiten des Stammes excentrisch gelegene Mark, ist gewöhnlich von den anwachsenden Holzmassen gänzlich verdrängt. Da, wo es vorhanden ist, besteht es in der Regel aus einem schlaffen, dünnwandigen, getüpfelten Parenchym, dessen polyedrische Zellen Luft führen, seltener einen festen Inhalt.

Die Beschaffenheit der Markstrahlen (Breite, Höhe, Zusammensetzung etc.), der Bau der Holzstrahlen, das Vorkommen und die Vertheilung des Holzparenchyms, die Anordnung und Weite der Gefässe, das Vorkommen oder Fehlen von wahren und falschen Jahresschichten, endlich Härte, Festigkeit, Dichte, Farbe, Spaltbarkeit etc. geben Anhaltspunkte genug, um die officinellen Hölzer unterscheiden zu können.

Zur leichten Uebersicht der Structurverhältnisse derselben, namentlich der durch besondere Härte ausgezeichneten, empfiehlt sich Erwärmen der erzeugten Schnittblättchen (Quer-, radiale und tangentiale Längenschnitte) in Glycerin am Objectträger. Zur Isolirung der Gewebselemente wendet man das Schulze'sche Macerationsverfahren an.

286. Caules Dulcamarae.

Stipites Dulcamarae. Bittersüssstengel. Douceamère. Bitter-Sweet, Dulcamara.

Die zeitlich im Frühling oder im Spätherbst gesammelten und getrockneten zwei- bis dreijährigen Triebe von Solanum Dulcamara L., einer bekannten, auf feuchten

Orten, zumal in Auen, fast durch ganz Europa, in Asien, Nordafrika und Nordamerika wachsenden, strauchartigen Solanacee.

Im Handel kommen die Bittersüssstengel nur im zerschnittenen Zustande vor. Sie sind stielrund oder undeutlich fünfkantig, 4 — 8 *mm* dick, an der Oberfläche längsrunzelig, mit zerstreuten Blatt- und Zweignarben, hie und da mit Rindenhöckerchen (Lenticellen) versehen und mit dünnem, leicht ablösbarem, hellgraubraunem Kork bedeckt. Frisch haben sie einen unangenehmen Geruch, getrocknet sind sie geruchlos. Geschmack anfangs bitter und etwas scharf, dann süss.

Querschnitt: Unter der schmalen, grünen Rinde ein gelblicher, strahliggestreifter, mit 2—3 deutlichen Jahresschichten versehener, grobporöser Holzkörper, dessen Breite etwa $^1/_3$—$^1/_2$ des Durchmessers der weiten Markhöhle beträgt.

Mikroskopie. Die jungen Triebe haben eine Epidermis, deren Zellen hie und da zu einem kurz kegelförmigen Haare entwickelt sind; darunter bildet sich schon im ersten Jahre ein aus mehreren Lagen bestehendes Gewebe von Schwammkork, welches die sich ablösende Oberhaut ersetzt. Unter der Korkschicht liegt die aus etwa acht Reihen kurzcylindrischer, am Querschnitte tangential-gestreckter, derbwandiger, Blattgrün mit Stärkeeinschlüssen führender Zellen gebildete Mittelrinde.

Die Innenrinde zeigt zu äusserst einen weitläufigen Kreis von vereinzelt, hin und wieder wohl auch zu mehreren beisammen stehenden dickwandigen, am Querschnitte querelliptischen Bastfasern. Die übrige Innenrinde besteht aus einreihigen Markstrahlen, deren Zellen Chlorophyll mit Stärke führen, und aus Baststrahlen, welche aus Parenchym und Bündeln nicht langer, an ihren schiefen Enden mit einer callösen Auflagerung versehener Siebröhren zusammengesetzt sind. Sehr zahlreiche, theils parenchymatische theils prosenchymatische Zellen sind mit Krystallmehl von Kalkoxalat gefüllt.

Das Holz enthält einreihige Markstrahlen und schmale Holzstrahlen, welche in der äusseren Hälfte vorwaltend aus Holzparenchym mit eingestreuten Libriformfasern zusammengesetzt sind und zahlreiche, radial-gestreifte, meist weite, netzförmige Spiroiden enthalten. Die innere Hälfte der Holzstrahlen schliesst in einem vorwiegend aus Libriform mit untergeordnetem Holzparenchym gebildeten Grundgewebe spärlichere und engere Gefässe ein. An die Markkrone schliessen sich in das Mark vorspringende Bündel eines Gewebes an, welches mit jenem der Innenrinde in der Zusammensetzung übereinstimmt. Der Rest des Markes ist ein weitzelliges, dünnwandiges Parenchym.

Als hauptsächlich wirksamen Bestandtheil enthalten die auch in Hl., Nl., Bg., Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. aufgenommenen Bittersüssstengel das krystallisirbare, in Wasser fast unlösliche, reichlich in heissem Alkohol lösliche, stark giftige Alkaloid Solanin, welches auch in anderen Solanumarten (Solanum nigrum, S. villosum, S. tuberosum) vorkommt und durch verdünnte Mineralsäuren sich in Zucker und ein weiteres krystallisirbares Alkaloid, Solanidin, spalten lässt. E. Geissler erhielt (1875) ferner aus den Bittersüssstengeln einen amorphen Bitterstoff, Dulcamarin, spaltbar in Zucker, und einen harzartigen Körper, Dulcamaretin.

Nach v. Schroff haben die wirksamen Bestandtheile ihren Sitz in den äusseren Rindenschichten und sind die zeitlich im Frühlinge oder im Spätherbste gesammelten, sowie die frisch verwendeten Triebe wirksamer als die im Sommer gesammelten oder die im getrockneten Zustande benützten.

Wahrscheinlich kamen die Bittersüssstengel erst im 16. Jahrh. zur arzneilichen Verwendung; ihre gegenwärtige Benützung ist eine sehr untergeordnete.

Die als Verwechslung angeführten Stengel von Lonicera-Arten und von Humulus Lupulus L., sind schon an den gegenständigen Blattnarben leicht zu erkennen.

287. Lignum Anacahuite.

Anacahuite-Holz.

Das noch von der Rinde bedeckte Stamm- und Astholz von Cordia Boissieri DC., einem an der Ostküste Mexicos wachsenden Strauche aus der Familie der Cordiaceae.

Es kommt meist in cylindrischen, 4—8 *cm* dicken Stücken im Handel vor, welche mit einer starken, braunen, aussen von einer weichen, schuppigen Borke bedeckten, sehr faserigen und mürben Rinde versehen sind. Das graubräunliche, ziemlich schwere, leicht spaltbare Holz zeigt am Querschnitte sehr genäherte, feine, weissliche, excentrisch verlaufende falsche Jahresringe und in diesen kurze, zum Theile zusammenfliessende Querbinden von Holzparenchym, in denen tangentiale Gruppen von Spiroiden eingesenkt sind.

Mikroskopie. Die Innenrinde, zum grossen Theile in die Borke aufgenommen, enthält ziemlich starke, radial und tangential gereihte Bündel stark verdickter Bastfasern, welche mit Schichten von Parenchym und Siebröhren wechseln. Zahlreiche Zellen des ersteren sind mit Krystallmehl von Kalkoxalat gefüllt. Die Markstrahlen des Holzes sind 3—4 Zellen breit; die Holzstrahlen bestehen der Grundmasse nach aus dickwandigem Libriform, hie und da mit schmalen Binden von Holzparenchym wechselnd. Dieses umgibt überdies die in meist tangentialen Gruppen beisammen stehenden, ziemlich zonenförmig angeordneten, dicht getüpfelten Gefässe.

Als Inhalt findet sich in den Parenchymzellen eine dunkelbraune, in Alkohol zum Theile lösliche, harzartige Masse: zahlreiche Parenchymzellen des Holzes sind mit Krystallsand von Kalkoxalat gefüllt. Die Menge dieses Salzes in der Rinde beträgt nach Büchner 24·12%. Besondere Bestandtheile sind in der geruch- und fast geschmacklosen Droge nicht aufgefunden worden. Sie kam 1858 durch den Consul Gresser in Tampico zuerst nach Europa. In seiner Heimat soll sie als Mittel gegen Lungenkrankheiten in hohem Ansehen stehen; bei uns hat sie wenig Beachtung gefunden.

288. Lignum Quassiae.

Bitterholz. Bois de Quassia. Quassia.

Im Handel kommen zwei Sorten des Bitterholzes vor; die eine, das echte oder Surinam'sche Bitterholz, stammt ab von Quassia amara L. fil., einer strauchartigen, in den Wäldern Surinams und auf den Antillen einheimischen, dort, sowie in Cayenne und Nord-Brasilien auch angepflanzten Simarubacee, während als Mutterpflanze der anderen, als Jamaika-Bitterholz bezeichneten Sorte der auf Jamaika und anderen westindischen Inseln einheimische, 15—20 *m* hohe Baum aus derselben Familie Simaruba excelsa DC. (Quassia excelsa Sw., Picraena excelsa Lindl.) angeführt wird.

Beide Sorten erscheinen sowohl in mit der Rinde noch versehenen oder davon befreiten Stamm- und Aststücken, als auch im geraspelten Zustande. Unsere Pharmacopoe gestattet beide Sorten, schliesst aber das geraspelte Holz aus.

1. Lignum Quassiae amarae. Lignum Quassiae Surinamense. Surinam'sches Bitterholz.

Verschieden lange, cylindrische, 2—4 *cm.* dicke Ast- und stärkere Stammstücke. Holz gelblich, stellenweise schiefergrau, feinfaserig, sehr zähe, leicht spaltbar, ziemlich weich, leicht, meist von einer sehr dünnen, leicht zerbrechlichen, aussen graubraunen, innen gelblichweissen, im Bruche zähen, faserigen, locker anhaftenden Rinde bedeckt.

Querschnitt: Holzkörper, ein sehr enges, bräunliches Mark einschliessend, mit sehr feinen, scharf gezeichneten weisslichen, genäherten, etwas schlängelig verlaufenden Markstrahlen und ebenso feinen, weisslichen, fast concentrischen Holzparenchymstreifen, welche verschieden breite falsche Jahresschichten begrenzen; in diesen liegen meist zu zwei bis drei gruppirte, seltener vereinzelte, als weissliche Punkte erscheinende Gefässöffnungen.

Mikroskopie. Markstrahlen eine Zelle breit: Zellen derselben grob getüpfelt. Die Grundmasse der Holzkeile besteht aus langen, beiderseits allmälig zugespitzten, spaltentüpfeligen, am Querschnitte gerundet-vierseitigen, nicht sehr dickwandigen Libriformfasern in fast regelmässig radialer Anordnung. Dieses Gewebe wird in verschiedenen Abständen in tangentialer Richtung von sehr schmalen Holzparenchymstreifen unterbrochen, und umschliesst meist zu zwei bis drei gruppirte, seltener vereinzelte, 40—80 μ weite Gefässe. Diese sind ziemlich dicht getüpfelt, ihre Glieder mässig lang, ihre Scheidewände von einer Kreisöffnung durchbrochen.

Die Rinde, welche auch für sich als Cortex Quassiae amarae im Handel vorkommt, zeigt eine aus lufterfüllten Korkzellen (in circa 20 Reihen) gebildete Aussenrinde. Die Mittelrinde ist ein aus etwas tangential-gestreckten Zellen gebildetes Parenchym: seine Zellen führen theils einen feinkörnigen Inhalt, theils morgensternförmige Kalkoxalatdrusen; eingestreut kommen einzelne oder zu rundlichen Nestern vereinigte, hellgelbe Steinzellen in der Mittelrinde vor, welche an deren Innengrenze zu einer starken, zusammenhängenden Schicht zusammentreten. Die Innenrinde zeigt einreihige, schlängelige Markstrahlen und aus wechselnden Lagen von Parenchym mit Siebröhren und von Bastfasern zusammengesetzte Baststrahlen. Die Bastfasern sind spindelförmig, beiderseits allmälig und lang zugespitzt, sehr dickwandig.

2. *Lignum Simarubae excelsae*, Lignum Quassiae Jamaicense. Jamaica-Bitterholz.

Bis 3 *dm* dicke Querscheiben des Stammes oder verschieden grosse Klötze und Knüttel. Holz gelblich-weiss, leicht spaltbar, an den Spaltungsflächen seideglänzend, weich und leicht. Die Rinde, wo noch vorhanden, bis 1 *cm* dick, hart und spröde, aussen mit einem schwarzbraunen, grob längsrunzeligen Kork bedeckt, auf der Innenfläche gelblich-braun, stellenweise schiefergrau, fein gestreift, ziemlich fest dem Holzkörper anhaftend.

Querschnitt. Holzkörper mit feinen, genäherten, fast vollkommen geradlinigen Markstrahlen; Holzparenchymstreifen ähnlich wie bei Q. amara, doch stärker hervortretend und in den inneren Partien des Holzes in weiteren Abständen aufeinanderfolgend; in den von ihnen begrenzten falschen Jahresschichten ausserdem kurze, schlängelige, weisse Strichelchen und kurze, wellenförmige Linien von Holzparenchym, welche in tangentialer Richtung die weiten, meist offenen, in Gruppen zu zwei aggregirten Gefässöffnungen verbinden.

Mikroskopie. Das Holz besteht aus denselben Gewebselementen wie jenes von Q. amara, doch sind die Markstrahlen zwei- bis dreireihig, ihre Zellen radial viel länger, die Holzfasern dünnwandiger, meist mit einem Absatze zugespitzt oder auch wohl zweispitzig; das Holzparenchym ist ungleich reichlicher vorhanden, indem es nicht blos in ununterbrochenen concentrischen Streifen, sondern auch, Spiroidengruppen verbindend, in selbstständigen Complexen auftritt; zahlreiche Zellen desselben sind mit Krystallsand von Kalkoxalat gefüllt. Die Spiroiden sind, wie überhaupt alle Elemente, weiter (130—200 μ), meist ohne harzigen Inhalt und ihre Wände dichter getüpfelt.

In der Rinde liegt unter der Borke eine Schicht fast cubischer, sehr stark verdickter Zellen, welche je einen grossen, rhomboëderähnlichen Kalkoxalatkrystall enthalten. Die Mittelrinde besteht aus tangential gestreckten Zellen, welche zum grossen Theile Einzelkrystalle oder Krystallpulver von Kalkoxalat enthalten. Die sehr mächtige Innenrinde zeigt nach Aussen stark erweiterte Markstrahlen; die Baststrahlen sind aus wechselnden Lagen von Bastfasern, zusammengefallenen und offenen Siebröhren und Parenchym zusammengesetzt. Die Bastfasern haben mässig dicke, verbogene Wände und stets ein weites Lumen. Zahlreiche Krystallzellen mit einem gleichen Inhalte, wie in der Mittelrinde, finden sich sowohl im Bereiche des Bastparenchyms, wie der Markstrahlen.

Der Geschmack des Holzes sowohl wie der Rinde beider Simarubaceen ist rein und sehr anhaltend bitter.

Der von Winckler (1836) zuerst aus dem Surinam'schen Bitterholz erhaltene Bitterstoff, Quassiin, wurde in neuerer Zeit wiederholt, so von Christensen

(1882), Adrian und Moreaux (1883), von Oliveri und Denaro (1884) untersucht. Nach den letzten Ermittelungen von F. Massute (1890) handelt es sich um eine ganze Reihe homologer Bitterstoffe, und zwar im Surinam'schen Bitterholze neben Quassiin noch um drei weitere, also im Ganzen um vier krystallisirbare Bitterstoffe (Quassiine) mit den Schmelzpunkten 210—211°, 215 - 217°, 221—226° und 239 bis 242°, während im Jamaica-Bitterholze zwei krystallisirbare Körper (Picrasmine) mit den Schmelzpunkten 204°, respective 209—212° gefunden wurden.

Aus dem Holze von Quassia amara erhielt Flückiger nur 3·6%, aus jenem von Simaruba excelsa dagegen 7·8% Asche, während die Rinde der erstgenannten Pflanze nicht weniger als 17·8%, jene der letztgenannten nur 9·8% Asche gab.

Die Wirksamkeit beider Sorten des Bitterholzes, welches auch in den anderen Pharmacopoeen mit Ausnahme der Hg. aufgenommen ist, dürfte nicht oder doch nicht wesentlich verschieden sein. Es dient pharmaceutisch zur Bereitung des officinellen wässerigen trockenen **Extractum Quassiae.**

Das Holz von Quassia amara gelangte um die Mitte des vorigen Jahrhunderts zuerst nach Europa; das Simarubaholz scheint erst viel später Gegenstand des europäischen Drogenhandels geworden zu sein.

289. Lignum Guajaci.

Lignum sanctum. Guajak-, Pock- oder Franzosenholz. Bois de Gayac. Guaiacum-Wood.

Das Kernholz von Guajacum officinale L. und G. sanctum L., immergrünen Bäumen aus der Familie der Zygophyllaceae, welche in Westindien, zum Theile auch an der Nordküste von Südamerika und im südlichsten Theile von Nordamerika einheimisch sind. Erstgenannte Art liefert das hauptsächlich im Handel vorkommende, von St. Domingo, letztgenannte Art das von den Bahama-Inseln exportirte Pockholz.

Es gelangt in grossen Ast- und bis centnerschweren Stammstücken nach Europa, wird jedoch im gewöhnlichen Drogenhandel fast nur geraspelt abgegeben. Es ist sehr schwer (spec. Gew. 1·3) und sehr hart, sehr unregelmässig spaltbar, indem die Faserbündel nicht senkrecht, sondern gebogen aufsteigend sich in verschiedenen Richtungen kreuzen und verflechten. Die Stamm- und Aststücke zeigen einen gelblichweissen Splint, der das dunkelolivengrüne, sehr harzreiche, beim Erwärmen benzoëartig riechende Kernholz umgibt.

Querschnitt abwechselnd heller und dunkler gezont mit äusserst feinen und sehr genäherten Markstrahlen, einzeln stehenden, zonenartig angeordneten, ausgefüllten, weiten Gefässöffnungen und schmalen, kaum hervortretenden falschen Jahresschichten.

Mikroskopie. Markstrahlen 1 Zelle breit, gewöhnlich 6 Zellen hoch. Grundmasse der Holzstrahlen aus unregelmässig angeordneten, ziemlich langen, dünnen, sehr stark verdickten Libriformfasern; darin bis 200 μ weite, vereinzelte, dicht feingetüpfelte Tracheen und kleinzelliges Holzparenchym, welches theils die Gefässe umgibt, theils in selbstständigen, meist nur einreihigen tangentialen Schichten die Holzstrahlen durchsetzt.

Den wesentlichsten Zellinhalt des Kernholzes bildet ein Harz oder vielmehr ein Harzgemenge (siehe Resina Guajaci), von dem es nach Trommsdorff 26% gibt. Es tritt theils in gelblichen, kantigen, fast krystallinischen Massen auf, welche besonders die Gefässe ausfüllen, zum Theile in orangegelben Körnern oder Tropfen. Nicht selten sind Spaltenräume des Holzes damit ausgefüllt. Einzelne Holzparenchymzellen führen Kalkoxalatkrystalle. Aus dem Kernholze erhielt Flückiger 0·6% Asche, aus dem Splint 0·91%.

Das Guajakholz, in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme der Hg. angeführt, ist als Bestandtheil der officinellen Species Lignorum von unserer Pharmacopoe aufgenommen worden. Die käufliche Rasura ligni Guajaci darf nicht mit weisslichen, vom Splint oder von fremden Hölzern stammenden Spänen gemischt sein, muss daher eine gleichmässige, etwas bräunlichgrüne Farbe haben.

290. Lignum Santali.

Lignum Santali album et citrinum. Weisses (gelbes) Sandelholz. Bois de Santal citrin. Sandal Wood.

Das Holz von mehreren Arten der Gattung Santalum, über Südasien, Neuholland und Polynesien verbreiteten Bäumen aus der Familie der Santalaceae.

Die wichtigsten davon, zugleich die westlichsten im Verbreitungsgebiete der Gattung sind Santalum album L und S. myrtifolium Roxb. (S. album L. β myrtifolium DC.) auf Bergen in Vorderindien und im indischen Archipel, insbesondere auf Sumba, südwestlich von Flores, der „Sandelbosch"-Insel.

Sandelholz liefern auch Santalum Freycinetianum Gaud. und S. pyrularium A. Gray auf den Sandwichinseln, Santalum Yasi Seem. auf den Fidjiinseln, S Austro-Caledonicum Viell. in Neucaledonien, S. cygnorum Miq., S. spicatum DC. und S. acuminatum DC. in Neuholland, S. insulare Berter. auf den Marquesas und auf Tahiti (die östlichste Art), S. Cunninghami Hook. auf Neuseeland (die südlichste Art) etc.*)

Das Holz der erstgenannten Arten kommt von Bombay und Macassar in den Handel in verschieden grossen Scheiten und noch mit einer dünnen Rinde bekleideten, bis armstarken Aststücken.

Es ist schwer, dicht und hart, doch leicht spaltbar, auf der Spaltungsfläche etwas seideglänzend, schmutzig-gelblich, bräunlichgelb oder hellbräunlich, besonders beim Schneiden von charakteristischem Geruche des Oleum Santali (s. d. Artikel).

Querschnitt gelblich oder hellröthlich-bräunlich mit abwechselnd helleren und dunkleren, sehr dicht und fein, ziemlich gleichmässig weisslich punktirten Scheinringen und sehr genäherten, sehr feinen, nur mit der Lupe deutlich wahrnehmbaren Markstrahlen.

Mikroskopie. Markstrahlen 1—2 Zellen breit, 5—7 Zellen hoch, Zellen dickwandig, grobporös, stark radial gestreckt. Grundgewebe der ungleich breiten Holzstrahlen dickwandiges Libriform, darin eingetragen engere und weite, vereinzelte oder in radialen Gruppen zu wenigen aggregirte Gefässe, zerstreute, dünnwandige Krystallfasern und am Querschnitte kurze, auf wenige Zellen beschränkte, quer oder schräge in das Grundgewebe eingetragene oder aber dasselbe der ganzen Breite nach durchsetzende und in den benachbarten Holzstrahlen sich fortsetzende, ein- bis zweireihige Holzparenchymschichten.

Die Libriformfasern sind ziemlich lang, oft hin und her gebogen oder knorrig, an den Enden stumpf, spitz, lang zugespitzt, nicht selten schief oder bajonettförmig gespitzt, am Querschnitte gerundet-polygonal mit gelblicher Grenzmembran und fast farblosen Verdickungsschichten (unter Glycerin), spaltentüpfelig; die Gefässe kurzgliederig, dicht behöftgetüpfelt, an den Querwänden einfach kreisförmig durchbrochen, dickwandig, am Querschnitte kreisrund oder etwas gerundet-polygonal, mit einer braunen Harzmasse oder mit grossen sphäroidalen, mit braunen Harzkörnchen und fast farblosem ätherischen Oele versehenen, meist mehr oder weniger geschrumpften Zellen (Thyllen) gefüllt. Krystallfasern zerstreut im Libriform mit relativ grossen klinorhombischen, zum Theile sehr schön entwickelten, von einer intracellularen Zellstoffmasse eingeschlossenen Kalkoxalatkrystallen. Holzparenchym zum Theile conjugirt, bald gleich den Markstrahlzellen mit feinkörnigem, harzartigem, rothbraunem Inhalt, meist neben Oeltröpfchen, bald luftführend. Besondere Oelzellen fehlen.

In dem Holze von Santalum album sind alle Elemente enger (Librif. 8—12 μ, Spiroiden 20—40, selten bis 60 μ), dickwandiger, die Gefässe am Querschnitte häufig gerundetvierseitig, vereinzelt und in kurzen, radialen Reihen, ungleich weit, das Holzparenchym, mit körnigen Harzmassen gefüllt, in ein- bis zweireihigen, die ganze Breite des Holzstrahls durchsetzenden und in die benachbarten Holzstrahlen sich fortsetzenden, also continuirlichen Schichten, in ziemlich weiten Abständen, seine Zellen etwas radial zusammengedrückt. Markstrahlen einreihig. Bei Santalum myrtifolium sind alle Elemente weiter (Librif. 16—20, Spiroiden 60—90 μ), weniger dickwandig, besonders die fast durchaus vereinzelt zerstreut im Grundgewebe eingetragenen, ziemlich gleich weiten Gefässe, die übrigens denselben Inhalt führen (Harz, Thyllen), wie jene von S. album; die 1—2 Zellen breiten Markstrahlen mit

*) Vergl. Holmes, Ph. J. a. Tr. XVI. 819; A. Petersen, ebend. 857.; W. Kirkby, ebend. 757.

braunen, körnigen Harzmassen Holzparenchym in kurzen, einreihigen Schichten, quer- und schräge in das Grundgewebe eindringend.

Das Holz von Santalum Austro-Caledonicum Viell. schliesst sich im Baue an jenes von S. myrtifolium an. An dem zur Untersuchung vorliegenden Muster (von der Pariser Expos. 1878) Oeltröpfchen ausser in den Gefässen auch reichlich in den Markstrahlzellen und selbst in Libriformfasern.

Aetherisches Oel ist der wichtigste Bestandtheil des nur in Hs. angeführten weissen Sandelholzes; es wird durch Destillation aus dem dunkleren Kernholze mit einer durchschnittlichen Ausbeute von 2·5% gewonnen. Die Macassarsorte scheint daran reicher zu sein. Siehe den Artikel Oleum Santali.

291. Lignum Santali rubrum.

Rothes Sandelholz. Bois de Santal rouge. Red Sanders Wood.

Das Kernholz von Pterocarpus santalinus L. fil., einem bis 8 *m* hohen, auf den Gebirgen Vorderindiens und auf den Philippinen einheimischen Baume aus der Familie der Papilionaceae.

Das Holz kommt besonders von Madras in grossen, von der Rinde und dem weisslichen Splint befreiten Klötzen und Plankenstücken nach Europa und wird hier zu Arzneizwecken theils im zerschnittenen, theils gemahlenen Zustande abgegeben.

Es ist schwer und dicht, aber leicht spaltbar, an der Spaltungsfläche grobfaserig mit schief verlaufenden Fasern, seideglänzend, äusserlich braunroth bis schwärzlichbraun, auf der frischen Spaltungsfläche blutroth; fast geruch- und geschmacklos.

Querschnitt. Sehr feine, genäherte, hellrothe Markstrahlen, ziemlich breite falsche Jahresschichten mit hellrothen, kurzen, wellenförmigen Holzparenchymstreifen, welche die ziemlich gleichmässig vertheilten, spärlichen, sehr weiten, schon mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Gefässöffnungen einschliessen und verbinden.

Mikroskopie. Markstrahlen 1—2 Zellen breit, 5—8 Zellen hoch; Grundgewebe der Holzstrahlen regelmässig gereihtes, sehr dickwandiges Libriform, darin meist vereinzelte, sehr weite (200—400 μ), kurzgliederige, dichtgetüpfelte Gefässe von zum Theile krystallführendem Holzparenchym umgeben und meist auch tangential verbunden.*)

Unter Wasser erscheinen die Zellwände orangegelb, die Zellen der Markstrahlen und des Holzparenchyms dicht gefüllt mit glänzend orangerothen Harztröpfchen und formlosen, krümmeligen Massen; letztere auch reichlich in den Gefässen zu finden. Alkohol und Aether lösen sie mit röthlichgelber, Alkalien mit purpurrother Farbe, wobei auch die Zellwände diese Farbe annehmen. Essigsäure löst sie gleichfalls, dagegen nicht verdünnte Schwefelsäure, ebensowenig Wasser. Eisensalzlösung färbt die Inhaltsmassen, sowie die Zellwände purpurn.

Der harzartige Farbstoff des auch in Hl., Br., Bg., Su., D., Fr., Hs., P., Sr., Rm., U. St. und Jap. aufgenommenen rothen Sandelholzes, Santalin (Santalsäure, Sandelroth)[1], bildet den wesentlichsten Zellinhalt und durchdringt auch die Zellwände. Weidel (1870) erhielt aus dem Holze das in farblosen Krystallen sich ausscheidende Santal. Ob dasselbe, dann das Pterocarpin und Homopterocarpin (Cazeneuve und Hugounenq 1887, 1889), zwei weitere aus dem Sandelholze dargestellte krystallisirbare Körper, schon vorgebildet in diesen vorkommen, ist zweifelhaft. Bei 100° getrocknetes Holz gibt nur 0·8% Asche (Flückiger).

Das Sandelholz findet (als Caliaturholz) eine ausgedehnte technische Verwendung, pharmaceutisch höchstens als Zusatz zu Species, Zahnpulvern etc.

---

*) Vergl. auch A. Vogl, Untersuchungen über den Bau und das mikrochem. Verhalten der wichtigsten Färbehölzer. Lotos. 1873. Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenr. pag. 560.

292. Lignum Haematoxyli.

Lignum Campechianum. Blauholz. Bois de Campèche. Logwood.

Das Kernholz von Haematoxylon Campechianum L., einem in Centralamerika einheimischen, auf Jamaica und anderen westindischen Inseln gepflanzten Baume aus der Familie der Caesalpinaceae.

Es kommt aus der Campeche-Bai, aus Honduras, von St. Domingo und Jamaica in grossen, bis centnerschweren, aussen blauschwarzen, innen rothbraunen Blöcken und Scheiten im Grosshandel vor, ist sehr hart und schwer (spec. Gew. 0·9—1·0), aber leicht spaltbar, an der Spaltungsfläche grobfaserig, etwas seideglänzend, hat einen schwachen, eigenthümlichen Geruch und einen etwas herben und süsslichen Geschmack. Im Detailhandel wird es in Spänen, seltener geraspelt abgegeben. Die Späne sind vorwiegend braunroth, nicht selten oberflächlich mit einem zarten grünlich-goldigen Anfluge (von Haemateïn) versehen.

Querschnitt dunkelbraunroth mit abwechselnden, ungleich breiten, helleren und dunkleren Zonen; erstere aus sehr genäherten, wellenförmigen, zusammenfliessenden, Gefässpunkte umschliessenden Scheinringen gebildet, letztere mit dichtgedrängten Gefässpunkten mit oder ohne kurze, wellenförmige Holzparenchymstrichelchen. Markstrahlen sehr genähert und sehr fein.

Mikroskopie*). Die Grundmasse der Holzstrahlen bilden bis über 2 *mm* lange, sehr dickwandige, knorrig verbogene, meist beiderseits langgespitzte Libriformfasern von circa 13 μ Durchmesser. Holzparenchym ist mehr oder weniger reichlich vorhanden, theils in der Umgebung der bis 170 μ weiten Gefässe, theils in selbstständigen Schichten; seine ziemlich dünnwandigen Zellen führen zum Theile Kalkoxalatkrystalle. Die Markstrahlen sind 2—7 Zellen breit, bis 40 Zellen hoch.

Unter Glycerin gesehen, erscheinen die Zellwände gelbbräunlich gefärbt; den Inhalt der Parenchymzellen bilden roth- oder gelbbraune Massen, Körnchen und Tröpfchen neben mehr oder weniger reichlicher Luft. Die Libriformfasern sind Luft führend, die Gefässe dicht gefüllt mit gelb- bis rothbrauner homogener Masse. Beim Erwärmen in Glycerin wird das Pigment grösstentheils gelöst und aus den Zellwänden ausgezogen mit prächtig violetter Farbe; in den Parenchymzellen bleiben gelbe Harztröpfchen zurück, die auf Alkoholzusatz verschwinden. In gleicher Weise löst Wasser beim Erwärmen, langsamer Alkohol mit gelber Farbe. Selbst nach Behandlung mit heissem Alkohol, Aether und Wasser bleibt in den Zellen ein feinkörniger Rückstand, der auf Zusatz von Eisensalzlösung eine schmutzig-bräunliche Farbe annimmt. Durch Wasser völlig erschöpfte Schnitte färben sich auf Zusatz von kohlensaurem Natron (in verdünnter Lösung) indigoblau, nicht völlig ausgezogene Theile rothviolett. In kohlensauren und Aetzalkalien erfolgt vollkommene Lösung des Pigmentes mit prachtvoll violetter Farbe. Am reichsten an Pigment in den Holzparenchym- und Markstrahlzellen ist das Laguna-Blauholz, die werthvollste Sorte.

Neben etwas ätherischem Oel, Harz, Gerbstoff, enthält das Blauholz als wichtigsten Bestandtheil das krystallisirbare Hämatoxylin (9—12%) von süssholzähnlichem Geschmacke, welches wenig in kaltem, leicht in heissem Wasser, in Alkohol und in Aether löslich ist und unter der Einwirkung von ammoniakhältiger Luft das Hämateïn (s. oben) liefert. Das im Handel vorkommende wässerige, trockene Blauholz-Extract, gleich dem Holze in der Färberei und zur Tintenbereitung verwendet, enthält 51—54% Hämatoxylin und 10—20% Haemateïn.

Das Blauholz, auch in Br., Bg., Su., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und U. St. angeführt, ist von manchen Aerzten als Adstringens geschätzt.

---

*) Vergl. auch A. Vogl, Lotos 1863, pag. 257. J. Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenr. pag. 552.

XI. Ordnung. Unterirdische Pflanzentheile.

Unterirdische Organe: Wurzeln, Wurzelstöcke, Knollen, Zwiebeln oder Theile derselben meist in getrocknetem Zustande.

Die echten Wurzeln (radices), sowohl die durch das Auswachsen des embryonalen Würzelchens entstandene Haupt- (Pfahl-) Wurzel (radix primaria), als die aus dieser oder aus unterirdischen Achsentheilen nachträglich entsprungenen Nebenwurzeln (radices secundariae) sind durch Fehlen von Blattorganen, sowie regelmässig angeordneter Knospen und daher jeder wahren Gliederung (Internodien und Knoten) ausgezeichnet.

Wurzelstöcke (rhizomata) charakterisiren sich durch die Anwesenheit von regelmässig angeordneten Blattorganen, Knospen und Stengeln oder deren Resten und Narben, daher durch das Vorhandensein einer mehr oder weniger deutlich wahrnehmbaren Gliederung (Internodien und Knoten) als unterirdische Achsen.

Als Knollen (tubera) bezeichnet man gedrungene, fleischige, mehlreiche, gewöhnlich rundliche, unterirdische Theile, welche eine oder mehrere Knospen tragen und ihrer Entwickelung nach bald der Achse, bald der Wurzel angehören. Von ihnen sind die Zwiebeln (bulbi) verschieden, unterirdische Knospenorgane, welche der Hauptmasse nach aus fleischigen, saftigen, einer verkürzten Achse aufsitzenden Blättern bestehen.

Die Unterbringung der verschiedenen, in dieser Abtheilung abgehandelten Drogen in eine oder andere der eben angeführten Kategorien ist ziemlich willkürlich. Eine Anzahl derselben stellt unzweifelhaft echte Wurzeln oder Theile derselben dar, ebenso sind manche ihrer Nebenwurzeln beraubte, unterirdische Achsentheile leicht als reine Wurzelstöcke unterzubringen. In den meisten Fällen jedoch trifft man Combinationen der Wurzel- und der Stammbildung an, sei es, dass ein Wurzelstock mit seinen Nebenwurzeln vorliegt oder aber eine Wurzel, welche an ihrem oberen Ende unmerklich in den gestauchten, zu einem Wurzelstock entwickelten untersten Achsentheil der oberirdischen Pflanze übergeht. Nicht geringe Schwierigkeiten macht die Unterscheidung der Knollen von manchen Formen der Wurzelstöcke, indem zwischen beiden zahlreiche Uebergänge stattfinden etc. Es empfiehlt sich daher vom pharmakognostischen Standpunkte, sämmtliche unterirdische Theile mit Ausschluss der echten Zwiebeln unter dem Sammelnamen Wurzel, Radix (wie es die Ph. A. ed. VII. thut) zu vereinigen.

Die Gestalt der officinellen unterirdischen Theile ist im Allgemeinen eine wenig mannigfaltige. Die Wurzeln sind gewöhnlich cylindrisch oder spindelförmig, die Wurzelstöcke cylindrisch, verkürzt kegel-, birn- oder eiförmig etc.. häufig abgeflacht, nicht selten agnz unregelmässig, die Knollen und Zwiebeln meist sphäroidal (kugelig, eirund, eiförmig, länglich). Voluminösere Theile kommen gespalten oder in Längs- und Querscheiben zerschnitten in den Handel. Manche erfahren vor ihrer Versendung eine Mundirung durch Abschälen, die meisten jedoch sind mit ihrer natürlichen Oberfläche versehen, welche meist reichliche Runzelbildung und vorwaltend grau- oder dunkelbraune Färbung zeigt. Je nach der Einsammlungszeit, den vorwaltenden Zellinhaltstoffen und der Zubereitung besitzen die unterirdischen Theile bald eine weiche, markige oder mehlige, bald eine hornartige Consistenz, seltener kommen holzige Theile vor. Eine grosse Mannigfaltigkeit herrscht im Geruche und Geschmacke und dementsprechend in den Inhaltsstoffen dieser Theile.

Am allgemeinsten verbreitet von Letzteren ist das Stärkemehl, das vielleicht keiner officinellen Droge aus dieser Abtheilung vollkommen fehlt. Gerb- und verwandte Stoffe, Zucker, Gummi und Schleim kommen häufig, nicht selten sehr reichlich als Bestandtheil des Zellinhaltes vor. Die Wurzeln der Compositen sind durch einen Reichthum an Inulin, welches hier den wesentlichsten Zellinhalt bildet, ausgezeichnet. Aetherische Oele, Balsame und Harze finden sich in zahlreichen unterirdischen Theilen, meist in besonderen Behältern (Zellen, intercellularen

Secreträumen) abgeschieden; einzelne sind Milchsaft führend. Krystalle von Kalkoxalat kommen häufig im Zellinhalte vor, ebenso, obwohl gewöhnlich nur auf einzelne Tröpfchen beschränkt, Fettstoffe. Pectinsubstanzen endlich scheinen neben Zellstoff und seinen Modificationen als zellwandbildende Stoffe in unterirdischen Theilen ein sehr weit verbreitetes Vorkommen zu besitzen.

Der Bau dieser Theile entspricht im Allgemeinen jenen der oberirdischen Achsen, doch zeigt er nach ihrer morphologischen Bedeutung und nach der Abtheilung des Pflanzenreiches, welcher ihre Mutterpflanzen angehören, Eigenthümlichkeiten, welche bei den einzelnen Abschnitten angedeutet werden.

A. Unterirdische Theile von Farnen (Filices).

Mit Wedelstielresten oder deren Narben besetzte Wurzelstöcke, welche am Querschnitte in einem gleichförmigen Gewebe einen einfachen Kreis stärkerer cambiumloser (geschlossener) Gefäßbündel oder überdies ausserhalb desselben noch zerstreute, schwächere derartige Gefässbündel zeigen.

Das am Querschnitte kreisrunde, elliptische, nierenförmige etc. Gefässbündel der Farne enthält in der Mitte eine meist starke Gruppe von weiten und engeren Gefässen (meist Treppengefässen) oder Tracheïden mit dazwischen gelagertem spärlichem, dünnwandigem Parenchym, rings umgeben (concentrisches Gefässbündel) oder an zwei Seiten begleitet (bicollaterales Gefässbündel) von einem Gewebe aus nicht verholzten, axial-gestreckten Phloëmelementen: Siebröhren und Geleitzellen, sowie Parenchym. In der Peripherie liegt zuweilen eine einfache Schicht Stärkemehl führender Parenchymzellen (Vorscheide) und stets eine mit ihr correspondirende einfache Lage stärkemehlfreier, verkorkter, nicht selten zusammengedrückter Zellen (Endodermis, Gefässbündelscheide). Die zunächst das Gefässbündel umgebenden Elemente des Grundgewebes heben sich meist durch die einseitig nach Innen stärker verdickte und braun gefärbte Wand vom übrigen Grundgewebe deutlich ab (Verstärkungsscheide).

293. Radix Filicis maris.

Rhizoma Filicis maris. Wurmfarnwurzel, Johanniswurzel. Racine de Fougère mâle. Male Fern Root.

Der Wurzelstock von Aspidium Filix mas Swartz, einer bekannten, in schattigen Bergwäldern durch fast ganz Europa, sowie in zahlreichen Gebieten der übrigen Erdtheile häufig vorkommenden Pflanze aus der Familie der Polypodiaceae.

Der 1—3 *dm* lange, meist horizontal und oberflächlich im Waldboden liegende Wurzelstock besteht aus einem am Querschnitte (Fig. 61) unregelmässig ausgebuchtet-eckigen, etwa 2 *cm* dicken, vorne mit einer mehrere junge, spiralig eingerollte Wedel enthaltenden Knospe versehenen Stamm, welcher dicht mit 2—3 *cm* langen, $^1/_2$—1 *cm* dicken, von unten und von den Seiten bogenförmig aufsteigenden Wedelstielresten (Phyllopodien) besetzt ist und aus den Seiten, sowie aus der unteren Fläche zahlreiche lange, dünne, zähe Nebenwurzeln treibt. Die Wedelstielreste sind aussen glänzend schwarzbraun, dicht von rostbraunen, trockenhäutigen Spreuschuppen (paleae) bedeckt, frisch gleich dem Stamme im Inneren fleischig und hellgrün, von süsslich herbem, nachträglich widrigem, kratzendem Geschmacke.

Die Johanniswurzel ist im Herbste einzusammeln und alljährlich durch frisch gesammelte zu erneuern. Zur Bereitung des Pulvers ist der Wurzelstock von den nicht markigen Theilen der Wedelbasen, von den Spreuschuppen und Faserwurzeln zu befreien und sammt den geschälten, d. h. von den äusseren Gewebsschichten

mit dem Messer befreiten Wedelbasen sorgfältig zu trocknen und das hellgrüne Pulver in gut verschlossenen undurchsichtigen Gefässen aufzubewahren. Die grüne Farbe des Gewebes, resp. des Pulvers verwandelt sich bei längerer Aufbewahrung in eine gelbliche, zimmtbraune bis braunrothe. Eine so gefärbte Waare ist nicht zulässig.

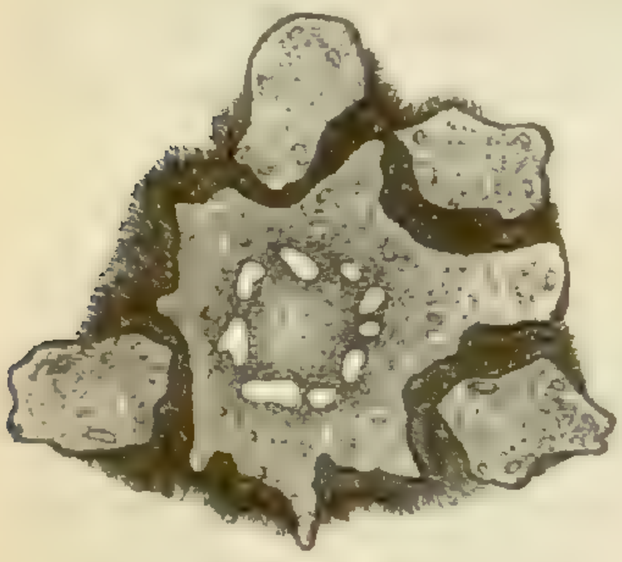


Fig 61.

Querschnitt aus Radix Filicis maris. (Lupenansicht.)

Querschnitt (Fig. 61) des Wurzelstockes im Umrisse unregelmässig buchtig, hellgrün mit einem einfachen Kreise stärkerer und ausserhalb desselben mit einer Anzahl zerstreuter, viel schwächerer Gefässbündel; Querschnitt der Wedelbasen nur mit einem einfachen Kreis von Gefässbündeln.

Mikroskopie. (Atl. Taf. 40.) Die äusserste Gewebsschicht bilden mehrere Reihen dick- und braunwandiger, axial-gestreckter Zellen. Die übrige Masse des Wurzelstockes und der Wedelbasen wird aus einem gleichförmigen, von sehr zahlreichen, meist axial-gestreckten Lücken unterbrochenen, parenchymatischen Grundgewebe zusammengesetzt, dessen Zellen vorwiegend länglich-polyedrisch, dünnwandig und grob getüpfelt sind. Sehr bemerkenswerth sind eigenthümliche, von Schacht (1863) zuerst beobachtete Drüsenzellen (Drüsenhaare), welche in die Gewebslücken hineinragen, vereinzelt jedoch auch auf der Oberfläche der jüngeren Theile der Wedelbasen vorkommen. Es sind kugelige, in einen cylindrischen Stiel zusammengezogene oder verschmälerte, also im Ganzen birn- oder flaschen- (glaskolben-) förmige Zellen, welche von die Lücken begrenzenden Zellen einzeln oder zu mehreren entspringen. Sie entstehen als Tochterzellen aus diesen durch Ausbauchung der Zellwand an beschränkter Stelle und Abgrenzung der Aussackung durch eine Scheidewand. Anfangs führt die Tochterzelle plasmatischen Inhalt, später entsteht, in bisher nicht klargelegter Art ein grünlichgelbes Harz, welches die Secretzelle einhüllt.

Der Harzüberzug lässt deutlich eine krystallinische Structur (senkrecht zur Zellfläche stehende stabförmige Kryställchen) und oft eine concentrische Schichtung wahrnehmen, wenn man mit schwacher Kalilauge versetzte Schnitte rasch in einen Tropfen Glycerin einlegt.*)

Die das Parenchym durchziehenden Gefässbündel haben im Allgemeinen den oben angedeuteten Bau.

Als Inhalt führen die Parenchymzellen Stärke in vorwiegend länglichen, etwas abgeflachten Körnchen neben einer gelblichen, grünlichen, resp. röthlichbraunen, ölig-harzigen Masse. Behandelt man Schnitte mit Eisensalzlösung, so nimmt der letzterwähnte Inhalt gleich der Zellwand eine schmutzig-grünliche Farbe an; nach Zusatz von kohlensaurem Natron in Lösung geht diese in ein herrliches Violett oder in tiefes Blau über. Auch der Inhalt der parenchymatischen Gefässbündelelemente ist gerbstoffhaltig, nicht aber ihre Wände, ebensowenig wie jene der Gefässe.

Neben Spuren eines ätherischen Oeles, Harz, Zucker (11%, Bock), Amylum etc. enthält die Johanniswurzel ein dunkelgrünes, ziemlich dickflüssiges Fett, Filixolin (5—6%) und als hauptsächlichste therapeutisch wirksame Substanzen einen eigenthümlichen eisengrünenden Gerbstoff, Filixgerbsäure (ca. 10%), der mit verdünnter Schwefelsäure sich in Zucker und Filixroth spaltet und die krystallisirbare, in Wasser unlösliche, wenig in verdünntem, gut in kochendem absolutem Alkohol und in Aether lösliche Filixsäure. Daccomo (1888) erhielt sie als ein krystallinisches, bei 179—180° schmelzendes Pulver und ausserdem aus der Wurzel unter Anderem eine dem Cinchol, Cupreol und Quebrachol (pag. 280) isomere, in perlmutterglänzenden Lamellen sich ausscheidende, bei 136·5° schmelzende Substanz, Aspidol. Der Aschengehalt der geschälten Wurzel beträgt 2—3%.

---

*) Das gleiche Verhalten an den analogen Drüsen von Aspidium spinulosum (s. weiter unten) hat J. Nevinny beobachtet Nach Andersson (1883) finden sich diese Drüsen auch bei Polystichum rigidum und P. cristatum Roth, sowie bei den amerikanischen Aspidium marginale Sw. und A. Goldieanum Hook. und in dem afrikanischen A. athamanticum Kunz. (Radix Pannae).

Die Johanniswurzel war schon den Alten als Wurmmittel bekannt, kam aber später in Vergessenheit. Erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erlangte sie von Neuem einen Ruf, als es sich herausstellte, dass sie einen wesentlichen Bestandtheil einiger zu Ansehen gekommener Geheimmittel gegen Bandwurm bilde. Jetzt ist sie in allen Pharmacopoeen aufgenommen.

Zuweilen findet man unter der im Handel vorkommenden Johanniswurzel die Wurzelstöcke einiger anderen, auf gleichen Standorten wie Aspidium Filix mas wachsenden Farne, so namentlich von Aspidium spinulosum Schk. und Aspidium Filix femina Sw., seltener jene von Aspidium aculeatum Döll.

Der Wurzelstock von Aspidium Filix femina ist meist rasenförmig-ästig, dicht mit glänzend-schwarzen, häufig noch von rostbraunen Spreuschuppen bedeckten, flachen oder rinnenförmigen, aussen gekielten, am Rande gezähnten, nach aufwärts gebogenen Wedelbasen besetzt, welche am Querschnitte fast ausgeschweift-dreiseitig (aufgeweicht fast gleichschenkelig-dreiseitig), breit schwarz gerandet, im Innern grün oder röthlich erscheinen mit zwei fast 8-förmigen grossen Gefässbündeln in jeder Basalecke. Der Wurzelstock selbst hat einen Durchmesser von ca. 5—6 *mm*.

Bei Aspidium spinulosum ist der verkehrt-kegelförmige oder fast cylindrische, schiefe, im Innern markige oder schwammig-lockere, schön grüne, am Querschnitte unregelmässig buchtig begrenzte Wurzelstock nur locker mit fast halbstielrunden, aussen braunspreuschuppigen Wedelresten besetzt, welche am Querschnitte fast halbkreisförmig (aussen gewölbt, innen flach) erscheinen mit zwei kleinen Gefässbündeln, den Ecken der Innenseite entsprechend, in schön pistaziengrünem Parenchym, welches, gleichwie jenes des Wurzelstockes selbst, dieselben Binnendrüsen enthält, wie Radix Filicis maris.

Aspidium aculeatum hat einen oft ansehnlichen, fast aufrechten, verkehrt-kegelförmigen Wurzelstock, der ziemlich locker mit sehr verlängerten, am oberen Ende mit grossen rostbraunen Spreuschuppen bekleideten, glänzend schwarzen, grob-längsrunzeligen, aus breiterem, fast keilförmigem Grunde allmälig verschmälerten, bogenförmig aufstrebenden, am Querschnitte fast ausgeschweift-trapezoidischen (aufgeweicht gerundet drei- bis vierseitigen) Wedelstielresten besetzt ist. Letztere zeigen im grünlichen Grundgewebe gewöhnlich sechs weissliche, in einem Kreise angeordnete Gefässbündel, von denen die der Innenseite entsprechenden zwei stärker sind.

294. Radix Polypodii.

Rhizoma Polypodii. Engelsüss, Korallenwurzel. Polypode de chêne.

Der von den Nebenwurzeln, Wedelresten und Spreuschuppen befreite und getrocknete horizontale, ästige Wurzelstock von Polypodium vulgare L., einer kleinen, in Gebirgswäldern an Baumwurzeln, auf Felsen etc. durch fast ganz Europa, das nördliche Asien und Nordamerika verbreiteten Polypodiacee. Er soll im Frühling, nach Anderen im August gesammelt und alljährlich erneuert werden.

Die Handelswaare besteht aus 5—12 *cm* langen, etwa 3—5 *mm* dicken, meist flach gedrückten, etwas gebogenen, feinlängsrunzeligen, matt roth- bis schwarzbraunen, brüchigen Stücken, deren obere Seite mit entfernten, in zwei Reihen geordneten, 1—3 *mm* hohen, bis 3 *mm* breiten, schüsselförmig eingesunkenen Wedelstielnarben versehen und dadurch wie gezähnt ist, während die untere Seite zahlreiche, unregelmässig zerstreute, kurzpyramidale Höcker, die Reste der abgeschnittenen oder abgerissenen Nebenwurzeln, trägt. Der Geruch ist schwach ölig-ranzig, der Geschmack süsslich, hintennach etwas bitter

Querschnitt gleichförmig dicht, bräunlich- oder grünlich-gelb, wachsglänzend mit einer Anzahl in einem weitläufigen, der Peripherie genäherten Kreise angeordneter, hell gefärbter Gefässbündel.

Mikroskopie. Das Grundgewebe wird aus etwas axial gestreckten, am Querschnitte polygonalen Zellen gebildet, deren ziemlich derbe, in Wasser quellende Membran gelblich gefärbt und von feinen Porencanälen durchsetzt ist. Nach Aussen zu werden die Zellen schmäler und dünnwandiger und gehen zuletzt in eine einfache Lage epidermisartiger, mit verkorkten und braungefärbten Aussen- und Seitenwänden versehener Zellen über. Die Gefässbündel sind am Querschnitte kreisrund oder elliptisch; jedes enthält in seiner Mitte eine Gruppe nicht sehr weiter Treppentracheïden, welche von einer starken Phloëmschicht umgeben ist; eine deutliche Verstärkungsscheide aus einer Lage ungleich starker nach innen und seitlich verdickter und schwarzbraun gefärbter Zellen trennt sie vom Grundgewebe.

Mit Ausnahme der Oberhautzellen, welche eine braune, formlose Masse enthalten und der Elemente der Gefässbündel, von denen die Gefässe Luft führen, trifft man als gemeinsamen Inhalt in allen Parenchymzellen kleine, einfache, eirunde, gerundet-dreiseitige oder längliche, flache Stärkekörnchen neben einer fadenziehenden plasmatischen Masse an. Dem Cambiform fehlen die Stärkekörnchen.

Die chemische Untersuchung hat in der noch in Fr. und Hs. aufgenommenen bei uns hie und da als Volksmittel gebrauchten Korallenwurzel Zucker (5% nach Rebling), fettes Oel (über 8% nach Buchholz), Schleim, Gerbstoff, Harz, Apfelsäure etc. aufgefunden.

B. Unterirdische Theile von Monocotylen.

Wurzeln, bewurzelte und unbewurzelte Wurzelstöcke, Knollen und Zwiebeln meist in getrocknetem Zustande, am Querschnitte mit zerstreuten oder zu einem geschlossenen, jedoch nicht von Markstrahlen durchsetzten Holzringe vereinigten cambiumlosen (geschlossenen) Gefässbündeln, gewöhnlich durch eine deutlich entwickelte Kernscheide (Endodermis) in einen peripheren Theil (Rinde) und einen centralen Theil (Kern) getrennt.

Das Gefässbündel der Monocotylen enthält einen mehr oder weniger starken Phloëmstrang von Cambiform mit Siebröhren, nicht selten begleitet von verholzten Elementen (Bastfasern, Sclerenchymfasern), mit seitlich angelagertem Xylem: Gefässen mit Holzprosenchym und Parenchym (collaterales Gefässbündel) oder es umgeben Spiroiden mit oder ohne dickwandiges Prosenchym ringsum das Phloëmbündel (concentrisches Gefässbündel) oder es wechseln radiale Reihen von Gefässen, begleitet von Holzprosenchym und Parenchym, mit den seitlich gelagerten Phloëmbündeln ab (radiale Gefässbündel).

In den meisten Wurzelstöcken finden sich die Gefässbündel zerstreut durch ein meist gleichförmiges parenchymatisches Grundgewebe, welches höchstens eine Unterbrechung erfährt durch die Kernscheide (Gefässbündelscheide, Strangscheide, Endodermis), eine meist einfache geschlossene Gewebsschicht, welche parallel dem Umfange des Pflanzentheils dessen Parenchym durchsetzt. Sie besteht aus prismatischen, axial-gestreckten, relativ engen, bald dünnwandigen, nicht verholzten, aber verkorkten, bald mehr oder weniger, zumal nach Innen stark verdickten und verholzten Zellen. Für gewöhnlich pflegen sie kein Stärkemehl zu führen; häufig sind sie zusammengefallen, fast inhaltsleer. Dadurch, sowie durch ihre abweichende Grösse und Form heben sie sich an Quer- und Längenschnitten meist sehr auffallend von dem gewöhnlich stärkereichen Parenchym ab. An der Innenseite der Kernscheide sind in der Regel die Gefässbündel reichlicher vorhanden, als im peripheren Theile und im Centrum des Wurzelstockes, oft sehr genähert, oder gar, wie in den Wurzeln und einigen Wurzelstöcken mit entwickelten Internodien zu einem geschlossenen Holzcylinder vereinigt. Dieser trennt alsdann eine äussere Rindenschicht von einem centralen Markkörper; zum Unterschiede von dem Holze dicotyler Pflanzen besteht jedoch hier keine Verbindung zwischen jener und diesem in Form von den Holzkörper durchsetzenden Markstrahlen; ebensowenig ist eine den Holzkörper umgebende Cambiumschicht vorhanden. Die Rindenschicht besteht aus einem gleichförmigen, zuweilen von Luftcanälen unterbrochenen und meist von Gefässbündeln durchsetzten Parenchym; eine Trennung derselben in mehrere, verschieden zusammengesetzte Gewebsschichten, wie bei den Dicotylen, kommt hier nicht vor, nur zuweilen liegt unter der Oberhaut oder dem sie ersetzenden Periderm eine Schicht aus wenigen Reihen axial-gestreckter, meist stark verdickter und verholzter Zellen (Hypoderma, äussere Endodermis).

295. Radix Sarsaparillae.

Sarsaparilla, Sassaparilla. Salsepareille. Sarsaparilla.

Die getrockneten Nebenwurzeln mehrerer Arten der Gattung Smilax aus der Familie der Liliaceae-Smilaceae.

Die Sarsaparilla liefernden Smilax-Arten bewohnen in grosser Häufigkeit die sumpfigen tropischen Wälder von der Süd- und Ostküste Mexikos durch ganz Centralamerika bis nach Brasilien und Peru herab.

Welche Arten die verschiedenen Handelssorten der Sarsaparilla liefern, ist nicht genügend erforscht. Nur für die Veracruz-Sarsaparilla hat man mit grosser Wahrscheinlichkeit in Smilax medica Schlechtend. und Chamiss., einer an der Ostküste Mexikos (bei Papantla, Ponte de Dios, Orizaba, Tuxpan, Huasteca) wachsenden Art, die Stammpflanze erkannt und für die Jamaica-Sarsaparilla wird Smilax officinalis Humb. Bonpl. Kth., eine in Columbien und Centralamerika verbreitete, auf Jamaika cultivirte Art oder nach J. Hooker (siehe weiter unten) Smilax ornata Lemaire als Stammpflanze genannt.

Die Smilaxarten besitzen einen kurzen, knorrigen, aus verkürzten Internodien zusammengesetzten Wurzelstock, welcher nach aufwärts starke, holzige, mit Stacheln bewehrte, klimmende Stengel treibt, während aus seinen seitlichen und unteren Partien zahlreiche, nicht selten bis über 2 *m* lange Nebenwurzeln abgehen. Diese letzteren allein stellen getrocknet den arzneilich verwendeten Theil dar.

Die schwer zugänglichen, höchst ungesunden Standorte und das tiefe Eindringen der Nebenwurzeln in den Boden machen die Einsammlung der Sarsaparilla zu einer sehr mühevollen und erklären den hohen Preis dieses noch immer viel verwendeten Arzneikörpers.

Die ausgegrabenen Wurzeln werden entweder sogleich getrocknet und nach dem Trocknen durch Abklopfen von anhängender Erde befreit, oder sie werden zuerst mehr oder weniger sorgfältig mit Wasser abgewaschen und dann entweder in der Sonne oder im Rauche getrocknet.

Die weitere Zurüstung der getrockneten Wurzeln, zum Zwecke der handelsmässigen Versendung, geschieht in mannigfacher, zum Theile sehr charakteristischer Weise. Zuweilen wird der Wurzelstock, häufig werden auch die aus den Nebenwurzeln reichlich entspringenden Wurzelfasern entfernt und jene entweder umgebogen und in lange, in der Mitte von einer stärkeren Wurzel umwundene Bündel derart zusammengelegt, dass an den Enden dieser die Biegungsstellen, in die Mitte des Bündels die Enden der Wurzeln zu liegen kommen; oder es werden die zu Bündeln zusammengelegten und dicht von einem Lianenstengel umschnürten Wurzeln an beiden Enden abgeschnitten (Para-Sarsaparilla). In anderen Fällen wird der Wurzelstock belassen und dann bald das ganze unterirdische Wurzelsystem, blos von einigen stärkeren Wurzeln locker umwickelt, ohne weitere Manipulationen versendet, bald werden die Wurzeln nach oben über den Wurzelstock zurückgeschlagen, so dass sie denselben und die häufig ansehnlichen, mit ihm noch verbundenen Reste oberirdischer Stengel verdecken, bald endlich werden sie nach beiden Seiten horizontal aufgebogen und zurückgeschlagen, so dass der Wurzelstock in die Mitte zu liegen kommt (Honduras-S.). Die so geformten Bündel werden schliesslich zu grösseren, 25—150 *kg* schweren Ballen vereinigt oder in Rindshäute (Seronen) eingenäht. Im Detailhandel kommt die Sarsaparilla fast nur gespalten und grob geschnitten vor.

Je nach ihrer Abstammung, ihrer Einsammlung und Behandlung bietet sie ein verschiedenes Aeussere dar, welches zum Theil zur Unterscheidung der zahlreichen, meist nach den Hauptausfuhrhafen (Veracruz, Guayaquil, Para etc.) benannten Handelssorten verwendet wird.

Im Allgemeinen stellt sie verschieden lange, 3—6 *mm* dicke, stielrunde, an der Oberfläche längsgestreifte oder längsgefurchte, bald mehr dunkel-braun, bald gelb oder roth gefärbte Wurzelstücke dar.

Der Querschnitt zeigt eine dicke, mehlige (volle Wurzeln), zuweilen eine fast hornartige, zusammengefallene Rinde (magere Wurzeln) von rein weisser, röthlicher, grau- oder rothbrauner Farbe und einen Kern, welcher, von einer einfachen Kernscheide umgeben, in der Peripherie aus einem geschlossenen, gelben, deutlich porösen, von Markstrahlen nicht durchschnittenen Holzring und im Centrum aus einem meist mehligen, weissen Marke besteht.

Die relativen Dimensionen der einzelnen, am Querschnitte zur Anschauung kommenden Gewebsschichten, namentlich jene des Holzringes und des Markes, zeigen

bei den verschiedenen Sorten Unterschiede, welche bis zu einem gewissen Grade ziemlich constant sind und mit zur Charakterisirung der Sorten verwendet werden können. Sicherer geschieht dies durch gewisse Eigenthümlichkeiten im Baue, welche besonders in der Kernscheide hervortreten und ganz besonders die Abstammung der verschiedenen Handelssorten der Sarsaparilla von mehreren Smilax-Arten documentiren.

Mikroskopie.*) Die äusserste Bedeckung der Wurzeln bildet eine einfache Oberhaut aus wenig axial-gestreckten, blassbraunen, inhaltslosen, hie und da zu schlauchförmigen Haaren verlängerten Zellen. Bei manchen Sorten ist diese Oberhaut

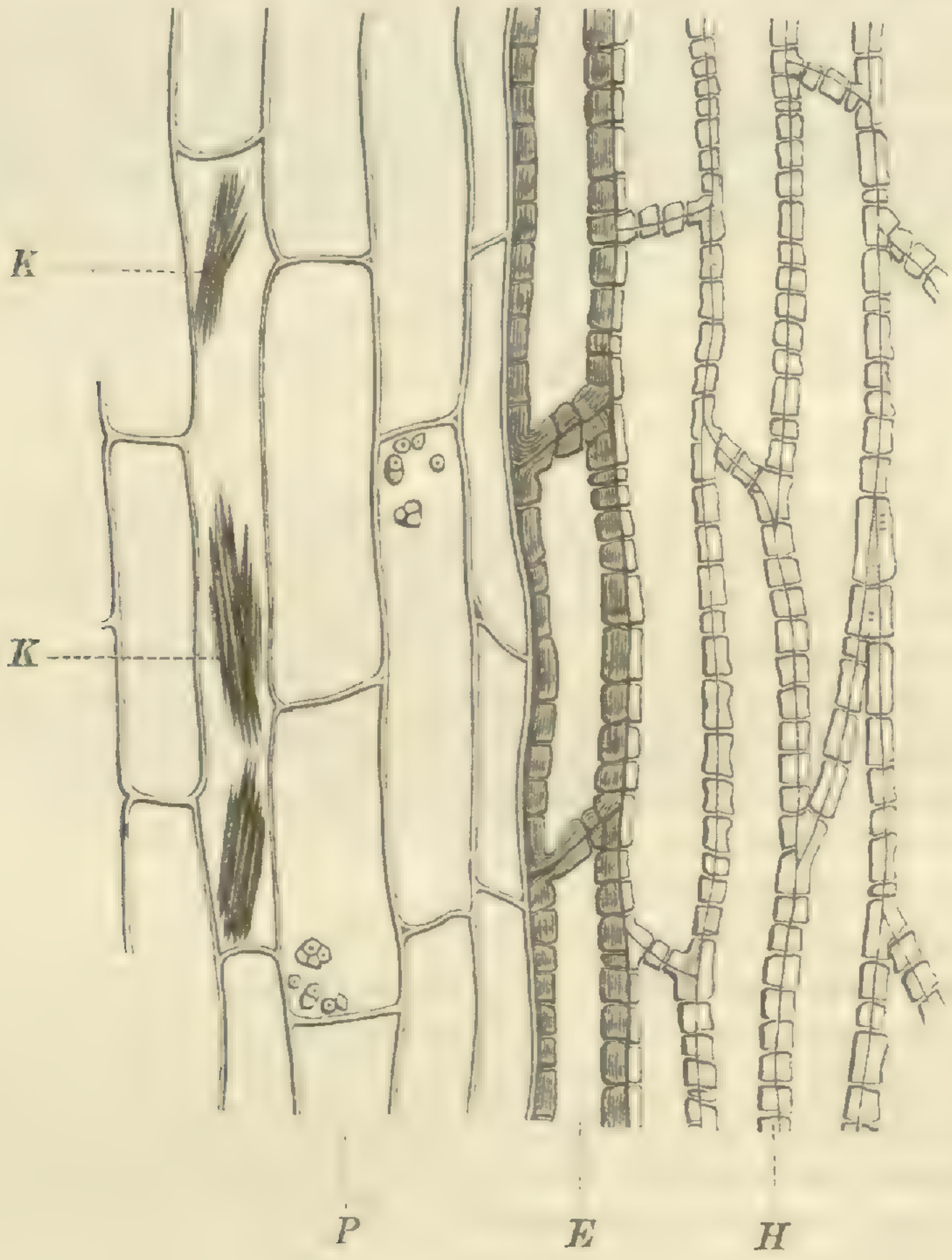


Fig. 62.

Partie des Längenschnittes der Kernscheide (*E*) und der angrenzenden Theile der Rinde (*P*) und des Holzringes (*H*) von Radix Sarsaparillae. *K* Krystallschlauch mit Raphidenbündeln. In den Parenchymzellen der Rinde Stärkemehl (angedeutet durch einige Körnchen)
Vergr. 300 / 1.

abgescheuert und es liegt die darunter folgende äussere Rindenschicht (Hypodermis, äussere Endodermis, Aussenrinde) zu Tage. Dieselbe besteht aus zwei bis drei, seltener vier bis fünf Reihen axial gestreckter, am Querschnitte gerundetkantiger, zuweilen etwas radial gedehnter Zellen, deren gelbe oder orangebraune Wände, zumal in der äusseren Lage, häufig ungleich stärker nach aussen verdickt, geschichtet und von Porencanälen durchsetzt sind.

Die übrige Rinde (Mittelrinde Berg, Innenrinde Schleiden) ist ein Parenchym aus kurzprismatischen oder kurzcylindrischen, farblosen, dünnwandigen, grobgetüpfelten

*) Vergl. auch Arth Meyer, Arch. Pharm. 1881, und wissenschaftliche Drogenkunde. Berlin 1891, pag. 201.

Zellen (Fig. 62, 63 *P*) mit lufterfüllten Intercellularen. Die Kernscheide (Endodermis, innere Endodermis Fig. 62, 63 und 64 *E*), welche sie vom Holzringe trennt, besteht aus einer einfachen Reihe von axial-gestreckten, prismatischen, gelb oder röthlichgelb gefärbten Zellen. Am Querschnitte erscheinen diese bald vorwaltend quadratisch (Fig. 63, 1, *E*), bald etwas tangential (Fig. 64, 4, *E*), bald mehr oder weniger radial (Fig. 63, 2 und 64, 3 *E*) gestreckt. Ihre Wände sind in ein und derselben Smilaxwurzel entweder gleichmässig verdickt (Houduras-Sarsaparilla Fig. 63, 1 *E*) oder es sind die Seitenwände und insbesondere die Innenwand auffallend stärker verdickt als die Aussenwand, geschichtet und von Porencanälen durchbrochen (Veracruz-, Tampico-, Caracas- etc. Sarsaparilla (Fig. 63, 2 und 64, 3, 4, *E*).

Diese beiden Verhältnisse der Kernscheidenzellen, ihre Figur am Querschnitte und die Art und Stärke der Verdickung ihrer Membran geben das sicherste Merkmal ab zur Unterscheidung der Handelssorten. In Bezug auf die Querschnittsgestalt ist jedoch zu bemerken, dass jene als massgebend zu betrachten ist, welche sich an der Mehrzahl der Zellen geltend macht, indem in ein und derselben Kernscheide stets einzelne Zellen eingeschaltet sind, welche eine abweichende Gestalt zeigen. So sind z. B. unter den quadratischen Figuren der Kernscheide der Honduras-S. stets einzelne rectanguläre und gerundet-dreiseitige zu finden. Die Feststellung der Form der Kernscheidenzellen erfolgt an unter Wasser betrachteten Querschnitten.

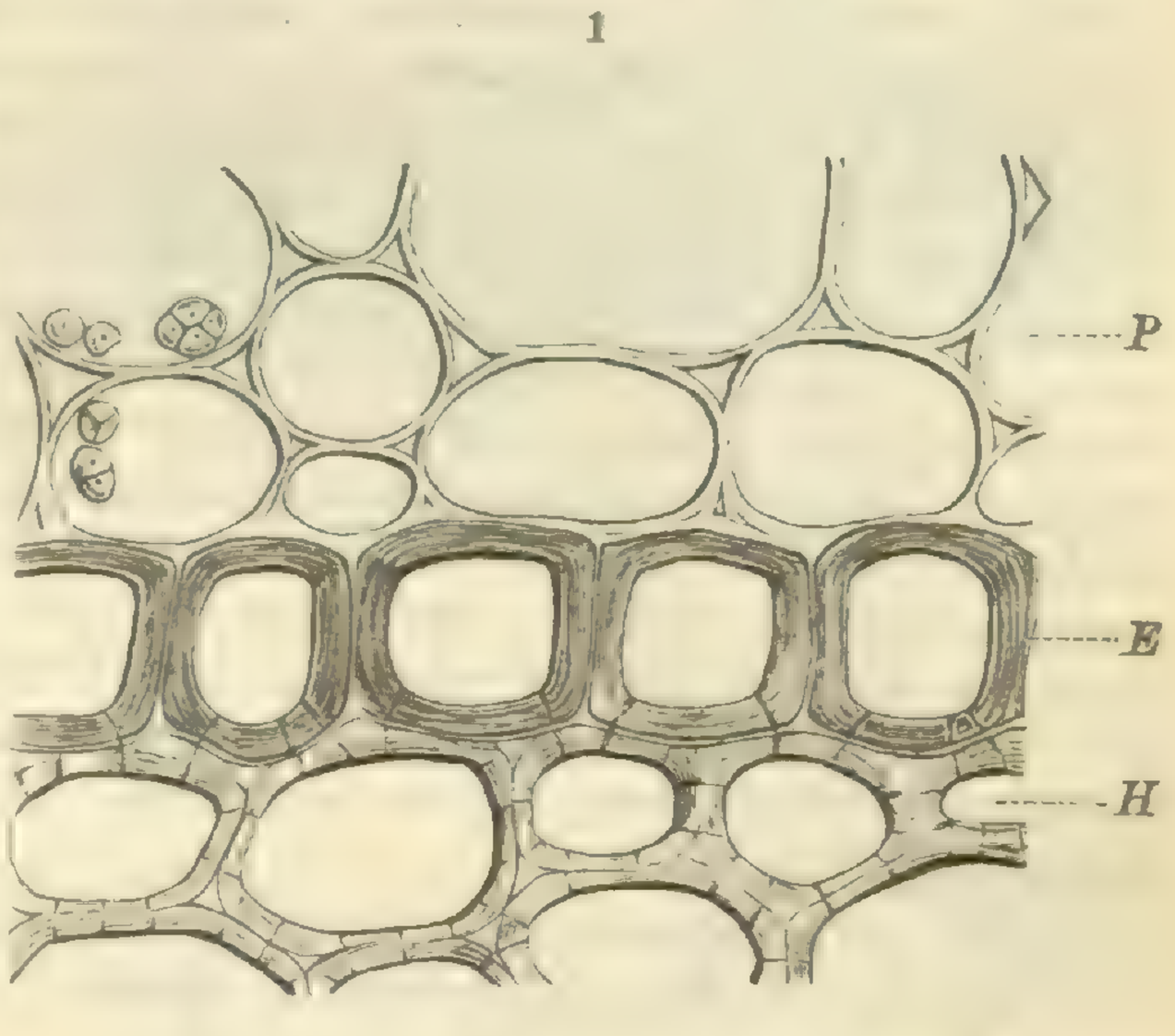


Fig. 63.

Partie des Querschnittes der Kernscheide (*E*) und der angrenzenden Theile der Rinde (*P*) und des Holzringes (*H*) aus verschiedenen Sarsaparilla-Sorten. Vergr. 420/1.

1. Aus Honduras-, 2. aus Veracruz-Sarsaparilla.

Innerhalb der Kernscheide liegt ein geschlossener Holzcylinder (Gefässcylinder). Derselbe schliesst sich durch Vermittlung einer einfachen Pericambiumschicht an die Innenseite der Kernscheide an und besteht der Hauptmasse nach aus einem dichten Gewebe dickwandiger, geschichteter bastartiger Holzzellen (Sclerenchymfasern). Darin liegen, von Tracheïden begleitet, radiale, einfache, hin und wieder nach einwärts verschmelzende, gegen das vom Holzringe eingeschlossene Mark vorspringende Reihen von Gefässen, welche von Aussen nach Innen an Weite zunehmen. Zwischen je zwei Spiroidenreihen liegt gegen die Kernscheide zu ein starkes, am Querschnitte elliptisches, aus engeren äusseren und weiteren inneren Elementen zusammengesetztes Bündel von Siebröhrengruppen (Cambiform). Die Gefässe sind grösstentheils Treppengefässe mit leiterförmig durchbrochenen Querwänden: am Querschnitte erscheinen sie kreisrund (die äusseren, engeren) oder ellipsoidisch (die inneren weiteren): letztere

haben einen Durchmesser von 120—240 μ. Das Mark stimmt im Baue mit dem Rindenparenchym überein.

Als Inhalt findet sich in allen Parenchym- und selbst in den Prosenchymzellen der inneren Partien des Holzcylinders Stärke, in der Regel im geformten Zustande. Die Stärkekörner sind regelmässig zusammengesetzt, jedes Bruchkorn hat in der Regel eine mehrspaltige Kernhöhle und die grössten Bruchkörner haben einen Durchmesser von 26 μ. In manchen Rinden ist, ohne Zweifel infolge der Trocknung am Feuer, das Stärkemehl zu Kleisterballen zusammengeflossen. Häufig ist nur das Amylum der Rinde verkleistert, wodurch das Gewebe derselben eine fast hornartige Beschaffenheit annimmt, während das Mark geformte Stärke enthält.

In zahlreichen, zu einfachen verticalen Reihen vereinigten Zellen findet sich, in eine Schleimmasse eingelagert je ein Raphidenbündel von Kalkoxalat. Diese Zellenreihen durchziehen in langen Zügen das Stärke führende Gewebe der Rinde und des Markes und sind in manchen Sorten reichlicher vorhanden als in anderen. Behandelt man sie mit Cochenille, so färbt sich in kurzer Zeit in jeder Zelle ein deutlicher, das Krystallbündel zunächst einschliessender Schlauch intensiv roth oder blauviolett, während die Zellwand farblos bleibt. Häufig, zumal in den äusseren Partien der Rinde, finden sich statt dieser Krystallzellreihen offenbar aus ihrer Verschmelzung entstandene Schläuche (Schlauchgefässe Hannsteins). In einzelnen Zellen der Aussenrinde und der Kernscheide, häufiger im Bereiche des Cambiform und in einzelnen Gefässen trifft man als Inhalt eine goldgelbe oder orangerothe harzartige Masse. In manchen der am wenigsten geschätzten Sarsaparillasorten (Veracruz, Tampico) ist diese Substanz ungleich reichlicher (nicht selten selbst in den äusseren Parenchymschichten der Rinde) vorhanden, als in den ihres schönen Aussehens wegen geschätztesten Sorten.

Die wichtigsten Handelssorten der Sarsaparilla lassen sich mit Rücksicht auf ihren Bau in folgende Uebersicht bringen.

I. Gruppe. Zellen der Kernscheide am Querschnitte vorwaltend quadratisch oder etwas tangential-gestreckt.

a) Zellen der Kernscheide nach allen Seiten gleichmässig und nicht stark verdickt.

1. Honduras-Sarsaparilla, Sarsaparilla de Honduras. Abstammung unbekannt. Man sammelt sie an der Ostküste von Centralamerika und bringt sie über Truxillo, Realejo und Belize in den Handel. Die grösste Menge scheint aus dem Gebiete der in den Golf von Honduras sich ergiessenden Flüsse Sarstoon, Polochic und Montagua zu stammen (Flückiger). Sie kommt entweder noch mit den Wurzelstöcken versehen in Ballen oder, von diesen befreit, in verschieden langen und dicken, von einer stärkeren Wurzel dicht umwundenen Bündeln vor.

Aussen dunkelbraune, seltener gelblichgraue, gestreifte oder gefurchte, rein gewaschene Wurzeln. Rinde mehlig, weiss oder röthlich, selten hornartig, etwa doppelt so breit als der gelbliche, grob-poröse Holzring. Mark $1^1/_2$—2mal breiter als der letztere.

Abweichungen in der relativen Breite der einzelnen Gewebsschichten kommen häufig vor, obwohl der Bau der Kernscheide derselbe ist.

2. Jamaika-Sarsaparilla des englischen Handels. British Ph. leitet diese aus Costaricca über Jamaika in den Handel gelangende Sorte, welche sie allein als officinelle anführt, von Smilax officinalis K. H. B. (Abbild. Bentley a. Trimen IV. 289) ab. Nach J. Hooker (1889) ist aber ihre Stammpflanze vielmehr Smilax ornata Lemaire. Im deutschen Handel kommt sie nicht vor. Nach

Warsewicz wird sie in der Cordillere von Chiriqui in dem an Costa Ricca grenzenden Theile der Landenge von Panama gesammelt. Die Eingebornen bringen sie dann nach Boca del Toro, wo sie verschifft wird. Im Handel erscheint sie, vom Wurzelstocke befreit, in Bündeln, die mit einer stärkeren Wurzel umwickelt sind.

Mit sehr zahlreichen, bis 1 *dm* langen, dünnen, ästigen Wurzelfasern besetzte, aussen rein braune oder orangebraune, gestreifte oder geriefte Wurzeln, welche im Allgemeinen dünner sind, als die Hondurassorte. Rinde bald voll, mehlig, bald zusammengefallen, markig oder hornartig, röthlich, etwa so breit als der ziemlich grossporige Holzring. Mark weiss, doppelt so breit als letzterer, mit einzelnen weiten Gefässöffnungen.

b) Zellen der Kernscheide seitlich und besonders nach einwärts stärker verdickt-als nach Aussen.

3. Caracas-Sarsaparilla (La Guayra S.), Sarsaparilla de Caracas. Abstammung unbekannt. Sie kommt, meist mit den Wurzelstöcken versehen, aus dem Hafen von La Guayra in Venezuela gelegentlich in den Handel.

Volle, gerundete, sehr saubere, aussen ockergelbe oder blassbräunlichgelbe, gestreifte Wurzeln. Rinde mehlig, weiss oder röthlich, 2—4mal breiter als der orangegelbe, sehr schmale, nicht grobporige Holzring. Mark rein weiss, 3—6mal breiter als der letztere, mit einzelnen Gefässöffnungen.

4. Guatemala-Sarsaparilla, Sarsaparilla de Guatemala. Diese Sorte erschien zuerst 1852 im Handel. Abstammung unsicher; nach Bentley von Smilax papyracea Duh. Verpackung wie Honduras-S.

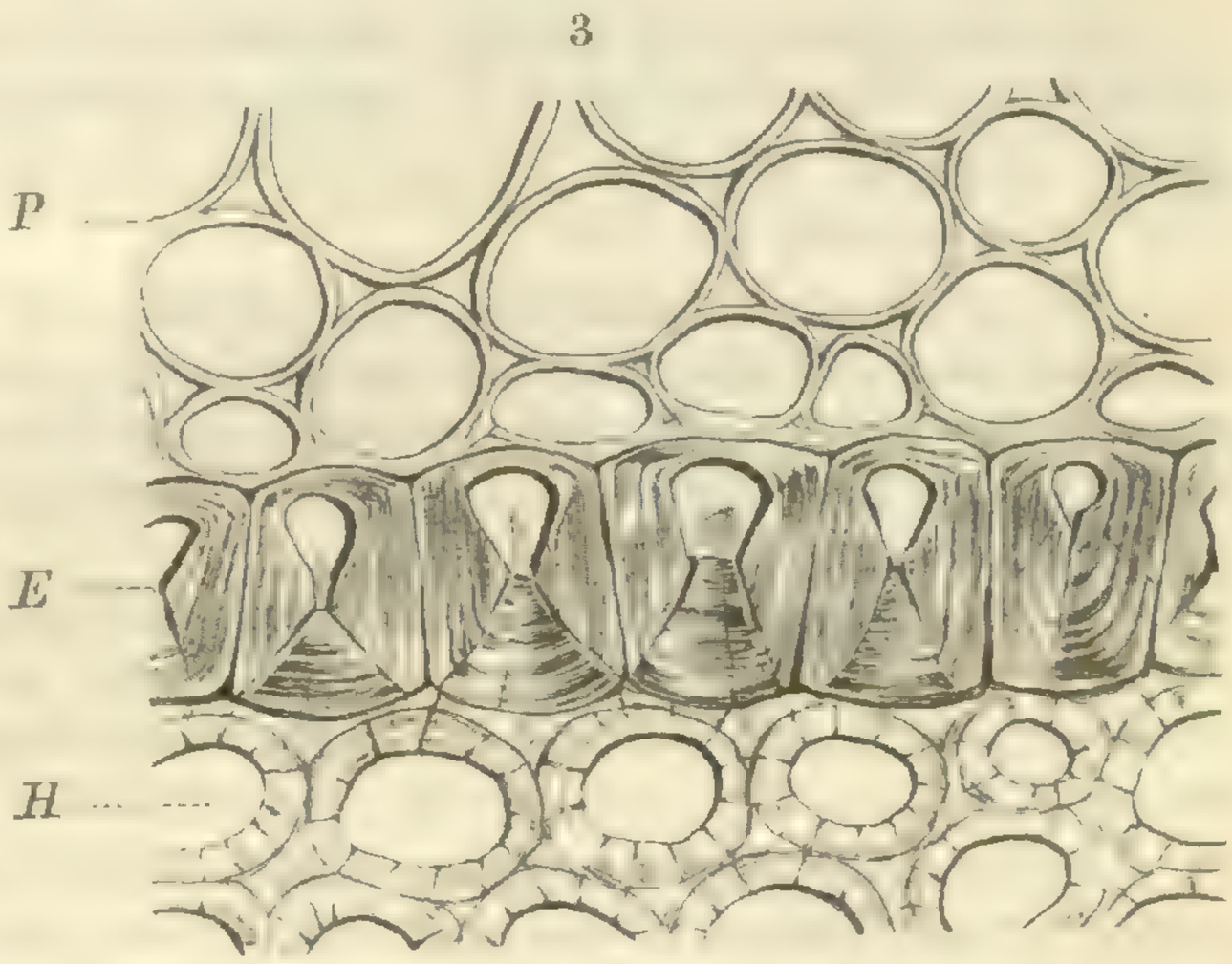


Fig. 64.

Partie des Querschnittes der Kernscheide (*E*) und der angrenzenden Theile der Rinde (*P*) und des Holzringes (*H*) aus verschiedenen Sarsaparilla-Sorten. Vergr. 420/1.

3. Aus rother Jamaika-, 4. aus Guatemala-Sarsaparilla.

Hellbräunlichgelbe oder orangebraune, sehr saubere, gestreifte, volle, mehlige, brüchige Wurzeln mit leicht sich ablösender Rinde.

Rinde weisslich, am Querschnitte doppelt so breit als das gelbliche Holz, etwas breiter als das rein weisse Mark. Kernscheide orange, ihre Zellen nach innen stärker verdickt, am Querschnitte etwas tangential-gestreckt. Aussenrinde zwei- bis vierreihig; die Zellen der zwei äusseren Reihen stark nach Aussen verdickt.

Im Baue am nächsten stehend Bergs (Atlas IV, Fig. 14) Manzanilla-Sarsaparilla.

II. Gruppe. Zellen der Kernscheide am Querschnitte vorwaltend radialgestreckt.

a) Zellen der Kernscheide im Ganzen nicht stark verdickt, an den Seiten und einwärts etwas stärker verdickt als nach Aussen.

5. Para-Sarsaparilla, Sarsaparilla de Para (S. Brasiliensis, S. Lisbonensis). Wahrscheinlich von mehreren Smilaxarten abstammend, nach verschiedenen Angaben von Smilax cordato-ovata Pers., Sm. syphilitica Willd. und Sm. papyracea Duh.

Sie wird im Stromgebiete des Amazonas gesammelt und gelangt, meist von den Wurzelstöcken befreit und in an beiden Enden glatt geschnittenen, von einem Lianenstengel umwundenen Bündeln verpackt, von Para, Maranhão, Parahyba und Bahia hauptsächlich über England (früher über Lissabon) in den Handel. Es lassen sich zwei Formen unterscheiden:

a) Volle, gerundete, aussen dunkel-röthlichbraune, gestreifte Wurzeln. Rinde mehlig, weiss oder röthlich, 2—3mal breiter als der schmale, nicht grob-poröse, röthlich-gelbe Holzring. Mark weiss, 4—5mal breiter als der letztere, ohne Gefässöffnungen.

b) Ziemlich magere, dünne, aussen graubraune, längsfurchige Wurzeln. Rinde hornartig oder mehlig, kaum breiter als der grob-poröse Holzring. Mark 3—5mal breiter als der letztere mit oder ohne Gefässöffnungen.

Durch den gleichen Bau der Kernscheide steht der Para-S. eine Sorte nahe, welche wiederholt in neuerer Zeit aus Venezuela importirt wurde. Sie stellt noch mit den Wurzelstöcken versehene, mit Wurzelfasern besetzte, magere Wurzeln dar, welche eine hell-röthlichbraune oder graubraune, gefurchte Oberfläche haben. Die Rinde ist markig, blass-fleischroth, 3—4mal breiter als der gelbe, nicht grossporige Holzring, das Mark weiss, etwa 3mal breiter als der letztere. Am meisten stimmt diese Wurzel mit Berg's Costa Ricca-Sarsaparilla überein. Hieher gehört auch die aus Guayaquil exportirte Sorte.

b) Zellen der Kernscheide seitlich und besonders nach einwärts auffallend stärker verdickt als nach Aussen.

6. Veracruz-Sarsaparilla, Sarsaparilla de Veracruz. Sie wird in Mexiko, wie man annimmt, von Smilax medica Schlecht. (pag. 311) gesammelt und gelangt in Ballen über Veracruz, Tampico und Tuxpan in den Handel.

Sie ist die im Aeusseren unansehnlichste, häufig von anhängender Erde verunreinigte oder verschimmelte Sorte.

Magere, zusammengefallene, aussen tief gefurchte, graubraune oder rothbraune Wurzeln. Rinde hornartig, bräunlich, nur wenig breiter als der grob-poröse, gelbliche Holzring. Mark meist schmutzig-weiss, zweimal breiter als der letztere, mit einzelnen Gefässöffnungen.

Die als Tampico-Sarsaparilla bezeichnete Sorte, aus schimmeligen, fast strohgelben, runzelig-furchigen, sehr zusammengefallenen Wurzeln bestehend, gehört durch ihren Bau zur Veracruz-Sarsaparilla. Als unterscheidendes Merkmal kann höchstens die im Verhältnisse zum Holzringe 2—3mal breitere, röthlich-braune Rinde hervorgehoben werden.

7. Rothe (deutsche) Jamaica-Sarsaparilla, Sarsaparilla rubra de Jamaica. Abstammung unbekannt. Soll von der Ostküste von Centralamerika über Jamaica in den Handel gelangt sein. Sie ist wohl gegenwärtig nur noch in Sammlungen zu finden.

Volle, gerundete, aussen orangegelbe oder orangerothe, gestreifte, sehr saubere Wurzeln. Rinde mehlig, rein weiss, 3—4mal breiter als der blassgelbe oder orangefarbige, grob-poröse Holzring. Mark weiss, enge, so breit oder $1^1/_2$—2mal breiter als der letztere, mit einzelnen Gefässöffnungen.

Als wirksamer Bestandtheil der Sarsaparilla wird hauptsächlich das von Pallota 1824 entdeckte Parillin (Pariglin, Smilacin) bezeichnet, eine sehr schwer

in kaltem, leichter in kochendem Wasser und Alkohol lösliche, in Aether unlösliche Substanz von anhaltend scharfem Geschmacke, schäumende Lösungen gebend.

Es ist eine glycoside, dem Saponin verwandte Substanz; mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, gibt sie Zucker und das krystallisirbare Parigenin. Marquis (1875) und Otten (1876) haben eine grössere Anzahl von Sarsaparilla-Sorten einer vergleichend chemischen Untersuchung unterworfen. Ersterer fand vom Smilacin $^1/_2$ bis nahezu 1·8%; den Schleimgehalt der Wurzel bestimmte er mit ca. 2—8%, den Gehalt an Amylum mit 3—45%, den Wassergehalt mit 8—11% und die Aschenmenge mit 3—12%. Otten erhielt bis über 2% Parillin und ausserdem 1 bis über 3% Saponin. Flückiger erhielt dagegen nur 0·19% ganz reines Parillin. Von sonstigen Bestandtheilen sind noch ein bitteres, scharfes Harz und Spuren eines flüchtigen Oeles zu erwähnen.

Die Sarsaparilla ist in allen Pharmacopoeen aufgenommen. Von den meisten werden die vollen, mehlreichen Sarsaparillasorten zum arzneilichen Gebrauche gefordert. Unsere Pharmacopoe fordert, in Uebereinstimmung mit G., Hg. und Hl. die Honduras-Sarsaparilla, Br. die Jamaika-Sarsaparilla als alleinige officinelle Sorte.

Sr. führt Honduras- und Veracruz-S. an; Rs., Nl., Fr., P., Hs., D., Su., Nr., Bg., U. St. und Jap. nennen keine bestimmte Sorte als officinelle, wobei D. die Veracruz-S. ausschliesst.

Die Sarsaparilla, welche in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zuerst durch die Spanier nach Europa gebracht wurde, ist noch gegenwärtig in der Heilkunde häufig verwendet. Hauptmittel für das Decoctum Sarsaparillae compositum fortius und mitius und Bestandtheil der Species Lignorum.

296. Radix Chinae nodosae.

Tuber Chinae. Chinawurzel, Pockenwurzel. Squine. China Root.

Die getrockneten knollenartigen Seitensprosse des Wurzelstockes*) von Smilax China L., einer in Ost- und Südasien einheimischen Pflanze aus der Familie der Liliaceae-Smilaceae.

Sie kommen, von Nebenwurzeln, häufig auch theilweise von den äussersten Gewebsschichten befreit, vorzüglich aus Canton in den Handel und stellen bis 3 *dm* lange, 2—6 *cm* dicke, längliche, rundliche, meist jedoch ganz unregelmässig knollige und höckerige Körper dar, deren rothbraune, ziemlich glatte oder etwas gerunzelte Oberfläche zahlreiche Narben abgeschnittener Wurzeln, mitunter auch einzelne kurze Reste solcher trägt.

Die Knollen sind schwer, dicht und hart, geruchlos und haben einen etwas kratzenden Geschmack. Sie kommen im Detailhandel meist zerschnitten vor.

Querschnitt gleichmässig dicht, blassröthlich oder blassbräunlich, gegen die Mitte zu häufig dunkler, mit kaum deutlich abgegrenzter Rinde und zerstreuten, in der Mitte gehäuften, umfangreicheren, deutlich porösen Gefässbündeln.

Mikroskopie. Grundgewebe ein Parenchym aus etwas axial-gestreckten, am Querschnitte fast quadratischen oder abgerundet-polygonalen, dünnwandigen Zellen; nur in der äussersten Peripherie werden sie tangential-gestreckt und von einer aus zwei bis drei Reihen dickwandiger, braun oder gelb gefärbter, mit rothbraunem Inhalt versehener Zellen bestehenden Schicht und nur stellenweise ausserdem von einem braunen Periderm bedeckt. In diesem Grundgewebe kommen zerstreut allenthalben Gefässbündel vor. In den äusseren Partien sind dieselben schwächer, bestehen meist nur aus wenigen Gefässen und einem Cambiformbündel; weiter nach einwärts treten stärkere und namentlich in der Mitte auch zahlreichere Gefässbündel auf. Diese sind am Querschnitte eiförmig oder elliptisch und bestehen aus einem starken Bündel sehr dickwandiger, geschichteter Bastzellen, einer Gruppe sehr weiter und enger Gefässe, umgeben von Holzprosenchym, und zwischen beiden aus einem Strange von weiten Siebröhren und Cambiform.

Die Parenchymzellen der äussersten Gewebsschichten führen in der Regel Stärkemehl in grossen (30—60 μ), regelmässig zusammengesetzten Körnern, deren Bruchkörner zum grossen Theile sehr scharfkantig und mit einer spalten- oder sternförmig aufgerissenen Kernhöhle versehen sind. Weiterhin im Gewebe erscheinen die Stärkekörner zusammengeflossen und schliesslich füllt, im grössten Theile des Gewebes, eine homogene, glasige, farblose, in toto leicht herausfallende Kleistermasse die Zellenhöhlung aus. Zerstreute Zellen führen ein Raphidenbündel, einzelne Elemente der Gefässbündel eine braungelbe, harzartige Masse, die äussersten Gewebsschichten Spuren von Gerbstoff.

*) Vergl. Arth. Meyer, Arch. Ph. 1881.

Die chemische Untersuchung der in Hl., Bg., Su., Fr., Hs., P., Rm. und Sr. aufgenommenen Pockenwurzel hat darin keinerlei wirksame Stoffe bisher nachgewiesen. Das von Reinsch angegebene Smilacin konnte von den Verfassern der Pharmakographie daraus nicht dargestellt werden.

Ganz ähnliche Knollen wie die beschriebenen sollen auch Smilax glabra Roxb. und Smilax lanceaefolia Roxb., in Ostindien und im südlichen China wachsende Arten, liefern.

Sehr häufig kommen statt der echten asiatischen Pockenwurzl im Handel Knollen vor, welche in ihrem Aeussern und im Baue vollkommen mit ihr übereinstimmen, sich aber durch geringere Schwere, durch ihre weniger dichte und mehlige Beschaffenheit von ihnen unterscheiden. Die Parenchymzellen sind durchaus mit geformter Stärke gefüllt. Man hat diese Droge von der in Nordamerika einheimischen Smilax Pseudochina L. abgeleitet und als Radix Chinae Americanae s. spuriae von der echten asiatischen Radix Chinae ponderosae s. orientalis unterschieden. Wahrscheinlicher ist, dass beide Sorten von einer und derselben Pflanze abstammen und dass sie ihre abweichende Beschaffenheit dem Umstande verdanken, ob sie einfach an der Luft oder mit Hilfe künstlicher Wärme getrocknet wurden.

Webb hat eine Substitution der Chinawurzel mit Pachyma Cocos Fries beobachtet, einem in China vorkommenden subterraneen Pilze, der allerdings in Form und Grösse eine entfernte Aehnlichkeit mit ihr hat, aber aussen eine schwarzbraune, im Innern eine weisse Farbe besitzt und ganz aus einem dichten Filzgewebe besteht.

297. Radix Veratri.

Rhizoma Veratri, Radix Hellebori albi. Weisse Nieswurzel, Germer. Rhizome de Vératre blanc. White Hellebore.

Der getrocknete (senkrechte) Wurzelstock sammt den Nebenwurzeln oder von diesen befreit von Veratrum album L., einer auf Gebirgswiesen in Mittel- und Südeuropa, in grösster Häufigkeit insbesondere auf Voralpenwiesen bis in die Krummholzregion wachsenden Pflanze aus der Familie der Liliaceae-Melanthieae.

Der Wurzelstock ist 4—5 *cm* lang, 2—3 *cm* dick, verkehrt-kegelförmig oder fast walzlich, ein- bis dreiköpfig, oben von Scheiden- und Stengelresten geschopft und inmitten derselben mit einer Knospe versehen, schwarzbraun, ringsum mit bis über 1 *dm* langen, 2–4 *mm* dicken, zusammengefallenen, grob querrunzeligen, gelbbraunen Nebenwurzeln besetzt. Die weisse Nieswurzel ist geruchlos, besitzt einen etwas bitteren, sehr anhaltend scharfen Geschmack. **Ihr Pulver erzeugt heftiges Niesen.**

Fig. 65.

Radix Veratri albi im Querschnitt. (Lupenansicht.)

Querschnitt *a*) **des Wurzelstockes (Fig. 65) kreisrund;** Rinde weiss, etwa ein Siebentel des Durchmessers, hie und da mit längsdurchschnittenen gelblichen Gefässbündeln; Kern von der Rinde durch eine braune Kernscheide getrennt, graulichweiss mit zahlreichen zerstreuten, punktförmigen, länglichen oder schlängeligen Gefässbündeln. **Mit concentrirter Schwefelsäure benetzt, färbt sich die Schnittfläche sofort orangegelb, dann roth;** *b*) der Nebenwurzeln: Rinde sehr breit, rein weiss, durch eine orangegelbe Kernscheide von dem dünnen centralen Holzkern getrennt.

Mikroskopie (Atl. T. 41 und 42)*). Die äusserste Gewebsschicht des Wurzelstockes besteht aus mehreren Reihen kleiner, braunschwarzer Peridermzellen. Die Rinde ist ein gleichförmiges Parenchym aus dünnwandigen, polyedrischen, grob getüpfelten Zellen, welches von zerstreuten, zu den Nebenwurzeln tretenden Gefässbündeln durchsetzt ist. Die Kernscheide wird von einer einfachen, stellenweise auch doppelten Schicht seitlich und besonders nach Innen stärker verdickter und grob getüpfelter, kurzprismatischer oder unregelmässiger, gerundet-kantiger, am Querschnitte etwas tangential-gedehnter, gelber Zellen zusammengesetzt. Der Kern besteht aus einem der Rinde gleichen Parenchym mit zahlreichen, besonders gegen die Endodermis zu gedrängten stehenden Gefässbündeln, welche vertical, horizontal oder schief verlaufen und daher auf der Querschnittsfläche (siehe oben) mit verschiedener Configuration erscheinen. Jedes Gefässbündel enthält innerhalb eines Kreises kurzcylindrischer, wurmförmig gekrümmter Spiroiden (Netz- und Treppengefässen) ein starkes Cambiformbündel.

Die Nebenwurzeln besitzen unter der einfachen, dunkelbraunen Oberhaut aus am Querschnitte fast quadratischen, nach Aussen etwas gewölbten Elementen, und der darauf folgenden verkorkten Hypodermis eine mächtige Rindenschicht, welche ein aus kurzcylindrischen, derbwandigen, spaltentüpfeligen, farblosen Zellen gebildetes Parenchym mit lufterfüllten Interstitien darstellt und durch eine einfache Kernscheide aus axial gestreckten, am Querschnitte fast quadratischen, seitlich und besonders nach einwärts stark verdickten Zellen

*) Vergl. auch A. Meyer, Arch. d. Pharmac. 1882.

von dem Kerne getrennt wird. Dieser besteht in der Peripherie aus kurzen radialen Reihen von nach einwärts an Weite zunehmenden Spiroiden, umgeben von verholztem, jedoch nicht dickwandigem Gewebe, welches, nach Innen zu weitzelliger werdend, den ganzen centralen Theil des Kerns einnimmt. Zwischen je zwei Spiroidenreihen liegt, an das die Kernscheide innen auskleidende einschichtige Pericambium sich anlehnend, ein nach einwärts abgerundetes Bündel von Cambiform (Siebstrang).

Als Inhalt findet sich in allen Parenchymzellen, in einer farblosen Masse eingelagert, kleinkörniges (5—10 μ), componirtes Amylum. Wasser löst erstere auf mit Zurücklassung spärlicher, feinkörniger, durch Jodsolution gelb, durch Cochenille rasch roth sich färbender Substanz. Im Cambiform ist nur dieser feinkörnige Inhalt vorhanden. Concentrirte Schwefelsäure löst ihn mit blutrother Farbe. Hie und da machen sich farblose Tröpfchen eines fetten Oeles bemerkbar. Zahlreiche, in axialen Reihen geordnete Zellen mitten im Stärkeparenchym führen, in Schleim eingelagert, je ein Raphidenbündel von Kalkoxalat.

Der von Br., P. und U. St. aufgenommene Wurzelstock von Veratrum viride Ait., Radix (Rhizoma) Veratri viridis, einer auf feuchten Wiesen in Nordamerika von Canada bis Florida einheimischen, kaum von der auf unseren Gebirgen häufigen Form des V. album mit beiderseits grünlichen oder grünen Perigonblättern, dem Veratrum Lobelianum Bernh. (V. album L. b. virescens Gaud.) verschiedenen Pflanze, stimmt auch im Baue vollkommen mit unserem Germer überein. Die Droge kommt meist nur zerschnitten im Handel vor. Nicht selten wird als amerikanische Radix Veratri viridis cum herba der Wurzelstock von Helleborus viridis abgegeben.

Als wichtigste Bestandtheile enthält die weisse (und ebenso die grüne) Nieswurzel zwei Alkaloide: Jervin und Veratroidin.

Früher hatte man fast allgemein angenommen, dass der wirksame Bestandtheil der weissen Nieswurzel Veratrin sei, obwohl schon Maisch (1870) und Dragendorff (1872) sich gegen diese Annahme erklärt hatten. Später (1877) hat Tobien angegeben, dass in dem Wurzelstocke von Veratrum album, V. Lobelianum und V. viride kein Veratrin vorkomme, sondern neben dem bereits 1837 von Simon darin entdeckten, krystallisirbaren Jervin ein zweites, als Veratroidin bezeichnetes Alkaloid.

Nach den Untersuchungen von Wright und Luff (1879) sind in Veratrum album und V. viride neben Jervin (welches wahrscheinlich mit dem von Bullook aus Veratrum viride erhaltenen Viridin identisch ist) noch zwei weitere krystallisirbare Alkaloide enthalten, das Pseudojervin und Rubijervin, sowie das amorphe Veratralbin, und in kleinen Mengen oder nur in Spuren ein von ihnen für Veratrin gehaltener Körper. Aus Veratrum album erhielten sie in Procenten: 0·13 Jervin, 0·04 Pseudojervin, 0·025 Rubijervin und 0·22 Veratralbin. Mitchell (1874) fand in zwei Proben 0·433—0·58% Veratroidin und 0·114—0·157 Jervin neben circa 3% Harz und circa 2% Fett. Ein von Weppen (1872) daraus dargestellter, amorpher Bitterstoff wurde Veratramarin genannt. Er ist darin nur in sehr geringer Menge enthalten neben einer krystallisirbaren Säure, der Jervasäure. Der Knollstock ist reich an Amylum (s. oben) und Zucker. Durch Auskochen des wurzelfreien Rhizoms mit Weingeist erhielt Flückiger ein Viertel seines Gewichtes Harz. Der Wassergehalt der Droge wird mit circa 8%, der Aschengehalt mit circa 4½% (Mitchell) angegeben.

Radix Veratri albi ist in G., Hl., Nl., Bg., D., Rs., Fr., Hs. und P. angeführt.

Der als Verwechslung genannte, weniger wirksame Knollstock von Veratrum nigrum L., einer bei uns in einzelnen Gegenden häufigen Art, ist bedeutend kleiner als jener von Veratrum album. Durch's Trocknen wird er so unansehnlich, dass sich seine Einsammlung kaum lohnen würde.

298. Radix Colchici.

Tuber Colchici. Zeitlosenwurzel. Bulbe de Colchique. Colchicum Corm.

Die Zeitlose, Colchicum autumnale L. (s. Nr. 255), besitzt im Herbste innerhalb brauner, vertrockneter Hüllen, den Scheidenresten abgestorbener Blätter, einen eiförmigen, nach Aussen gewölbten, nach Innen etwas flachen und mit einer Längsfurche versehenen, derbfleischigen Knollen von 2—3 *cm* im Durchmesser. Die Längsfurche ist ausgefüllt von einem als Seitenknospe aus dem unteren Theile des Knollens entspringenden neuen Triebe, welcher aus einer kurzen, kegelförmigen, mehrgliederigen Achse und einer Anzahl unentwickelter Blätter besteht und an seiner Spitze die bekannte Blüthe trägt. Im nächsten Frühjahre verlängern sich die oberen Internodien dieser Achse und wachsen zu einem krautartigen beblätterten und fruchttragenden Stengel aus; das unterste Stengelglied dagegen verdickt sich und füllt sich mit Stärkemehl auf Kosten des alten Knollens, welcher allmälig einschrumpft und zuletzt verschwindet. Der aus dem untersten Stengelglied der Seitenknospe entstandene neue Knollen ist Anfangs eirund, am Querschnitte kreisrund und besitzt noch keine Längsrinne; diese bildet sich erst zu Beginn des Herbstes mit der Entwicklung eines neuen Triebes.

Der Querschnitt des Herbstknollens ist im Umrisse nierenförmig und zeigt zerstreute Gefässbündel in einem gleichförmigen, parenchymatischen, weissen Gewebe. Der frische Knollen hat einen widrig scharfen, rettigartigen Geruch, der sich beim Trocknen verliert. Der Geschmack ist süsslich, dann bitter und scharf. Man verwendet bald den frischen, bald den getrockneten, mehligen oder wenn nach vorherigem Abbrühen getrocknet harten, fast hornartigen, im Handel häufig in Scheiben zerschnitten vorkommenden Knollen.

Mikroskopie (Atl. T. 45). Die Hauptmasse des Knollens besteht aus einem Parenchym polyedrischer, dünnwandiger Zellen, worin zahlreiche zerstreute, gegen das Centrum zu gedrängter stehende Gefässbündel vorkommen. Letztere enthalten eine Gruppe enger Gefässe, von Cambiform umgeben.

Die Parenchymzellen sind dicht gefüllt mit sehr regelmässig zusammengesetzter Stärke, deren Bruchkörnchen von circa 20 μ im Durchmesser eine grosse, sternförmig aufgerissene Kernhöhle zeigen. In zahlreichen Parenchymzellen ist neben Amylum, in den Cambiformelementen als wesentlicher Inhalt, eine gelbliche, formlose Masse enthalten, welche durch Schwefelsäure citronengelb, dann roth gefärbt wird. Concentrirte Schwefelsäure färbt in Folge dessen Schnitte aus dem Knollen guttigelb, die Gefässbündel orangeroth. In jungen Knollen sind die Gewebszellen mit plasmatischem Inhalt und spärlicher, kleinkörniger Stärke versehen.

Nach v. Schroff's Untersuchungen (1856) ist der Zeitlosenknollen, in Br., Nl., Fr., Hs., P. und U. St. aufgenommen, zur Blüthezeit (September, October) am wirksamsten. Als wirksamen Bestandtheil enthält er Colchicin (s. Semen Colchici pag. 212) neben Zucker, Amylum (circa 10%), Gummi, Harz etc. Nach Herrmann ist das Colchicin (mikrochemisch nachweisbar durch Gelbfärbung mit Ammoniak) besonders in den zwei bis drei stärkemehlfreien Zellreihen, welche die Gefässbündel umgeben, enthalten.

299. Bulbus Scillae.

Meerzwiebel. Bulbe de Scille. Squill.

Die Zwiebel von Scilla maritima L. (Urginea Scilla Steinh.), einer in der Mediterranregion, insbesondere an sandigen, sonnigen Küsten häufig wachsenden Liliacee.

Die frische Zwiebel, wie sie vorzüglich aus Süditalien über Triest in unseren Handel gelangt, ist eiförmig, bis kopfgross und oft mehrere Pfund schwer. Sie besteht aus sehr zahlreichen, scheidenartig umfassenden Schalen, welche von einem kurzen, festen, unten frei hervorstehenden und mit fleischigen, langen, bis 4 *mm* dicken Wurzeln besetzten Zwiebelstocke entspringen.

Die äussersten Schalen sind rothbraun, trocken, parallelnervig, die inneren fleischig, saftig und wie die innersten, sehr weichen, schleimig-saftigen, blassbräunlich-roth gefärbt. Seltener sind sämmtliche Zwiebelschalen weiss oder die äusseren rothbraun, die inneren weiss, oder weiss mit rothbraunem oder röthlichem Rande, wonach man eine rothe und weisse Scilla unterscheidet.

Diese Unterschiede in der Färbung der Zwiebelschalen sind wahrscheinlich durch Standortsverhältnisse bedingt und berechtigen durchaus nicht zu der Annahme einer Abstammung der weissen und rothen Meerzwiebel von specifisch verschiedenen Mutterpflanzen. In unserem Handel kommt nur rothe Scilla vor; auch Frankreich und Italien besitzen hauptsächlich nur diese, während in Spanien, Portugal, Kleinasien, auf Cypern und Malta vorzüglich nur die weisse Meerzwiebel zu finden ist.

v. Schroff hat gezeigt, dass die rothe Scilla reicher an wirksamen Bestandtheilen sei als die weisse, dass von jener den äusseren, fleischigen Schalen eine grössere Wirksamkeit zukomme als den inneren, und dass die innersten gänzlich unwirksam seien. Unsere Pharmacopoe fordert daher die rothe Meerzwiebel und bestimmt, dass zum pharmaceutischen Gebrauche die mittleren, blassbräunlich-rothen, fleischigen, klebrig-schleimigen Schalen der im Herbste gesammelten Zwiebel, nach Beseitigung der äussersten, trockenen, papierartigen, rauschenden, rothbraunen, sowie der innersten, die Zwiebelscheibe umgebenden genommen, zerschnitten und sorgfältig getrocknet werden.

Durch's Trocknen schrumpfen die Zwiebelschalen sehr ein, verlieren ihren lauchartigen Geruch und stellen dann fast hornartige, brüchige, durchsichtige oder durchscheinende, bräunlichrothe Stücke dar von ekelhaftem, schleimigem, scharfem und

sehr bitterem Geschmack (Scilla siccata). Sie müssen sehr sorgfältig in gut schliessenden Gefässen aufbewahrt werden, da sie sehr begierig Feuchtigkeit anziehen, dann zähe und biegsam, missfarbig und von Schimmelvegetation bedeckt werden. Besonders leicht verdirbt auch das aus ihnen dargestellte rosen- oder fleischrothe Pulver, weshalb es nur in geringer Menge vorräthig zu halten ist.

Mikroskopie (Atl. T. 46). Der Bau der Zwiebelschalen entspricht jenem der Blattorgane, zu denen sie morphologisch gehören. Zwischen zwei Oberhautplatten enthalten sie ein Parenchym aus grossen polyedrischen, dünnwandigen Zellen, welches von Gefässbündeln durchsetzt ist. Als Inhalt führen die meisten Parenchymzellen in der frischen Scilla einen farblosen, zerstreute Zellen einen rothen Zellsaft neben geringen Mengen plasmatischer Substanz. In der trockenen Zwiebelschale stellt sich der ursprünglich flüssige Inhalt als formloser Schleimklumpen mit eingelagerten dunklen Körnchen dar. Zahlreiche Zellen führen von einer Schleimhülle umgebene Raphidenbündel oder auch grössere, zum Theile sehr grosse (bis 1 *mm*) Einzelkrystalle (quadratische Prismen mit aufgesetztem, spitzem Octaeder) von Kalkoxalat. Nach C. Hartwich (Arch. Pharm. 1889) treten die Krystalle früher auf als die Schleimhülle, und zeigt diese gegen Reagentien ein etwas verschiedenes Verhalten als der Schleim in den Parenchymzellen.

Die chemische Kenntniss der Meerzwiebel lässt noch zu wünschen übrig. Merck hat (1879) daraus drei Körper isolirt: das Scillitoxin in Form eines zum Theile krystallinischen, stark bitter schmeckenden Pulvers, das Scillin, ein krystallisirbares Glycosid von süsslichem Geschmacke, und das amorphe, zum Theile krystallinische, bitter und kratzend schmeckende Scillipikrin.

Fast gleichzeitig stellte E. v. Jarmerstedt aus der Meerzwiebel ein stickstofffreies Glycosid, Scillain, dar, in Form einer lockeren, leicht zerreiblichen, farblosen oder gelblichen, in Wasser nur sehr wenig, leicht in Alkohol löslichen Substanz, welche im Wesentlichen mit dem Scillitoxin Merck's identisch und der auf das Harz wirkende Bestandtheil der Scilla ist.

Das von Riche und Rémont (1880) aus der Meerzwiebel in veränderlichen Mengen ($2^1/_2$ — 20%) erhaltene und gleichfalls Scillin genannte Kohlehydrat (Sinistrin von Schmiedeberg 1879) ist eine amorphe, lockere, gelblichweisse, in Wasser sehr leicht lösliche, nicht reducirende Substanz, welche sich durch Säuren, vielleicht auch durch Diastase oder ein analoges, in der Meerzwiebel vorhandenes Ferment leicht in Zucker verwandelt, woraus der Umstand erklärt wird, dass der bittere Geschmack der Scilla sehr wechselt in verschiedenen Zwiebelschalen, ja dass einzelne derselben sogar nicht bitter, sondern süss schmecken und dass im Scillapulver sich wenig Scillin, dagegen reichlich Zucker findet. Zucker ist übrigens neben Schleim reichlich in der Zwiebel enthalten (22% nach Rebling), besonders im Frühling, so dass man sie in Griechenland zur Branntweinerzeugung verwendet, im Herbste dagegen scheinen sich mehr die wirksamen Bestandtheile zu bilden, weshalb die Einsammlung für den Arzneigebrauch in dieser Jahreszeit stattfinden soll. In manchen Stücken der getrockneten Scilla lassen sich Sphaerokrystalle von Zucker mikroskopisch nachweisen. Der Aschengehalt käuflicher weisser Meerzwiebelschalen beträgt 4—5% (Flückiger).

Bei dem Bezuge der in alle Pharmacopoeen aufgenommenen Scilla hat man auf volle, gesunde, fleischige und saftige Zwiebeln zu sehen; welke, minder saftige oder theilweise verdorbene sind zurückzuweisen. Im Keller in Sand eingegraben, oder auf Schnüren frei aufgehängt, erhalten sie sich lange frisch und gesund, treiben sogar nicht selten Blätter oder Blüthenstengel.

Die Meerzwiebel ist eines der ältesten Arzneimittel und findet noch gegenwärtig eine ziemlich häufige Anwendung. Offizinelle Präparate: Extractum und Acetum Scillae.

300. Radix Iridis.

Radix Ireos Florentinae, Rhizoma Iridis. Veilchenwurzel. Rhizome d'Iris. Orris Root.

Der geschälte und getrocknete Wurzelstock von Iris Germanica L. und I. pallida Lam., zum geringeren Theile auch von Iris Florentina L. aus der Familie der Iridaceae.

Von den drei Arten ist die erstgenannte die bei Weitem verbreitetste (von Nordindien durch Vorderasien und die Mediterranregion bis Marokko) und auch bei uns als Zierpflanze sehr häufig gezogen. Hin und wieder kommt sie auch verwildert vor. Im Grossen wird sie, des Wurzelstockes wegen, hauptsächlich bei Florenz, neben Iris pallida und Iris Florentina, und bei Verona cultivirt. Iris pallida kommt von Istrien und Dalmatien bis nach Vorderasien, Iris Florentina in Macedonien und Kleinasien wild vor.

Diese Pflanzen besitzen einen horizontalen, etwas flach gedrückten, am hinteren Ende absterbenden, vorne meist gabelig verzweigten, an den Jahrestrieben eingeschnürten Wurzelstock. Die einzelnen Jahrestriebe sind daher an beiden Enden etwas verschmälert, an der oberen, etwas gewölbten Seite durch Blattnarben dicht geringelt, an der unteren Seite mit starken Nebenwurzeln besetzt, aussen braungelb, innen weiss, fleischig, von widerlichem Geruche und scharfem, kratzendem Geschmacke.

In Italien werden die Wurzelstöcke im Herbste ausgegraben, gewaschen, geschält und in der Sonne getrocknet. Die meiste und beste Waare kommt aus Italien (Livorneser und Veroneser Veilchenwurzel); eine geringere, kleinstückige Sorte liefert Marokko (Mogador).

Die gewöhnliche Handelswaare besteht aus bis 1 *dm* und darüber langen, 2—3 *cm* breiten, weissen oder gelblich-weissen, schweren, harten, ebenbrüchigen Stücken, welche oberseits undeutlich geringelt, unterseits mit kreisrunden Wurzelnarben versehen sind und einen lieblichen, veilchenartigen Geruch besitzen.

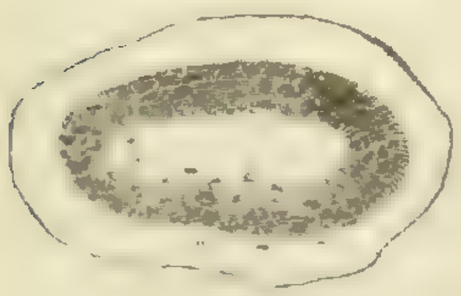


Fig. 66.
Querschnitt aus Radix Iridis Lupenansicht.

Querschnitt (Fig. 66) elliptisch oder fast kreisrund; Rinde etwa $^1/_{10}$ des (längeren) Durchmessers, weiss, mit spärlichen Gefässbündeln, durch eine feine Kernscheidenlinie von dem meist gelblich-weissen, namentlich im peripheren Theile zahlreiche Gefässbündel enthaltenden Kern getrennt.

Mikroskopie (Atl. Taf. 44). Die Grundmasse des Wurzelstockes besteht aus einem gleichförmigen Parenchym aus grossen, ziemlich isodiametrischen, gerundet-polyedrischen Zellen mit farblosen, grob getüpfelten, in Wasser quellenden Membranen. Sie führen einfache Stärkekörner, welche je nach der Waare in Grösse und Gestalt einige Abweichungen bieten. Am häufigsten sind sie länglich, an einem Ende abgestutzt, am anderen abgerundet, ca. 30—40 μ lang, mit einer grossen, gegen das abgestutzte Ende erweiterten Kernhöhle versehen. Zwischen den Stärke führenden Zellen finden sich allenthalben äusserst dünnwandige verlängerte Schläuche, welche je einen bis 0·5 *mm* langen prismatischen, einfachen oder Zwillingskrystall von Kalkoxalat enthalten. Die Gefässbündel zeigen am Querschnitte in der Regel einen Kreis von netzförmigen und Treppengefässen, welcher ein starkes Cambiformbündel einschliesst. Die Kernscheide, nur an der unteren Seite des Wurzelstockes als geschlossene Gewebsschicht entwickelt, besteht aus nicht dickwandigen, am Querschnitte tangentialgestreckten stärkemehlfreien Zellen.

Die Veilchenwurzel enthält neben Amylum, einem bitter und scharf schmeckenden Weichharz, Gerbstoff etc., sehr geringe Mengen eines ätherischen Oeles, welches nicht in besonderen Zellen für sich vorkommt, sondern, wie es scheint, neben Stärke in zerstreuten Parenchymzellen enthalten ist.

Der im Handel vorkommende, durch Destillation der Droge mit Wasser gewonnene (höchstens 0·8%), als Parfum hochgeschätzte Riechstoff besteht, wie Flückiger (1876) gezeigt hat, zum grössten Theile aus krystallinisch ausgeschiedener Myristinsäure (früher für das Stearopten des ätherischen Irisöles gehalten) und nur geringer Menge des Riechstoffes selbst, welcher nur als bräunliche, dickliche Flüssigkeit erhalten werden konnte.

Radix Iridis, auch in G., Hl., Nl., Bg., Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs., Sr. und Rm. angeführt, dient pharmaceutisch als Bestandtheil von Zahnpulvern, z. B. des offic. Pulvis dentifricius albus, als Pillenconspergens etc.

Längere, plattgeschnittene, häufig mit Stärkemehl bestäubte Stücke werden unter dem Titel Radix Iridis pro infantibus als Kaumittel für zahnende Kinder in den Apotheken gehalten. In Frankreich verfertigt man aus der Wurzel Fontanellkügelchen (Iriserbsen, Pisa Iridis). Den Alten war die Veilchenwurzel wohl bekannt; die beste bezogen sie aus Macedonien und Illyrien.

301. Radix Calami aromatici.

Rhizoma Acori. Kalmus. Acore vrai. Sweet Flag Root.

Der getrocknete Wurzelstock von Acorus Calamus L., einer an Flussufern, Sümpfen und Teichen in einem grossen Theile von Asien, Nordamerika und in fast ganz Europa (hier aus Kleinasien in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts eingeführt) wachsenden, in Burma und auf Ceylon cultivirten*) Pflanze aus der Familie der Araceae-Orontieae.

Ihr horizontaler, bis mehrere Decimeter langer, hin- und hergebogener, nur unterseits bewurzelter Wurzelstock, wird im Spätherbste gegraben, von den Nebenwurzeln befreit und bei gelinder Wärme getrocknet. Im Handel kommt er sowohl ungeschält als geschält vor; unsere Pharmacopoe verlangt den ungeschälten. Derselbe bildet (Fig. 67) verschieden lange, 1—1½ *cm* dicke, etwas flach gedrückte, fast cylindrische oder der Länge nach gespaltene, leichte Stücke, welche oberseits abwechselnd dreieckige, gegen den Rand verbreiterte, etwas vertiefte bräunliche Blattnarben und längsrunzelige, röthliche oder olivengrün-bräunliche Stengelglieder, an den Seiten grössere Schaftnarben und unterseits kleine, kreisförmige, vertiefte Wurzelnarben zeigen, welche in einfachen und doppelten, von der Mitte abwechselnd nach rechts und links verlaufenden Bogenreihen angeordnet sind.

A *B*

Fig. 67.

Wurzelstock von Acorus Calamus (Radix Calami aromatici). *A* von oben mit abwechselnden keilförmigen Blatt-Narben und Internodien: seitlich zwei Narben des Blüthenschaftes. *B* von unten mit den Narben der Nebenwurzeln. Natürliche Grösse.

Die Stücke des geschälten Kalmus haben meist eine gleichförmig blass-röthliche Farbe; gewöhnlich sind nur die Wurzelnarben bemerkbar.

Der Kalmus hat einen eigenartigen, angenehm aromatischen Geruch und einen gewürzhaft-bitteren Geschmack.

Querschnitt (Fig. 68) eirund, blassröthlich oder röthlich-weiss: Rinde breit, ca. ¼ des Durchmessers, gleich dem durch eine feine Endodermislinie von ihr getrennten Kerne fast schwammig-porös mit zerstreuten Gefässbündeln.

Mikroskopie (Atl. Taf. 43). Die äusserste Gewebsschicht ist eine einfache Epidermis oder (an den Narbenstellen) ein brauner Kork. Darunter folgt eine collenchymartige Schicht als Hypoderma. Die Rinde und der Kern bestehen der Haupt-

*) Pharmacograph. pag. 676.

masse nach aus einem gleichförmigen Gewebe aus rundlich-polyedrischen, farblosen Zellen, welche kleine (4—6 μ), kugelige, eirunde und längliche Stärkekörnchen enthalten. Mit Ausnahme der äussersten Schichten ist dieses Gewebe von ziemlich langen, nach beiden Enden verschmälerten, blos von einer Zellage begrenzten, bis 200 μ weiten Luftcanälen durchsetzt und enthält zerstreute Gefässbündel. In der Rinde sind diese spärlicher vorhanden als im Kerne, woselbst sie besonders an der aus einer einfachen, stellenweise doppelten Lage von dünnwandigen, axial-gestreckten, am Querschnitte fast quadratischen Zellen zusammengesetzten Kernscheide reichlicher und dichter stehen. Die Gefässbündel sind am Querschnitte kreisrund oder elliptisch, meist concentrisch gebaut; jedes besteht aus einem Kreise von Gefässen, der ein starkes Cambiformbündel umgibt. In durch das Parenchym zerstreuten, besonders in den peripheren Rindenpartien häufiger vorkommenden kugeligen, den Parenchymzellen an Grösse gleichen oder etwas grösseren Zellen mit verkorkter Membran findet sich ein **gelbes, ätherisches Oel.**

Fig. 68
Radix Calami aromatici. Querschnitt. Lupenbild.

Die Menge desselben beträgt in ungeschälter Waare 2·8% (Schimmel et C. 1887). Daneben enthält die Wurzel einen Bitterstoff, Acorin, von Faust (1867) als eine halbflüssige, bräunliche Masse von glycosider Natur erhalten. Flückiger gewann aus der Wurzel einen krystallisirbaren Bitterstoff, aber in so geringer Menge, dass seine Natur nicht näher festgestellt werden konnte. H. Thoms (1886) erhielt aus dem von ihm dargestellten Acorin (nahe an 0·2%) ein krystallisirendes Alkaloid, Calamin, das aber Tri-Methylamin sein soll; H. Kunz (1888) wies die Anwesenheit von Cholin in der Wurzel nach. Die in der Wurzel vorkommende Gerbsäure soll ein analoges Verhalten zeigen, wie die Filix-, China- und Ratanhia-Gerbsäure und Calmusroth liefern (A. Geuther 1887).

Der namentlich als Volksmittel sehr geschätzte Kalmus, in allen Pharmacopoeen, mit Ausnahme von Br., angeführt, wurde wahrscheinlich erst im Mittelalter in den europäischen Arzneischatz eingeführt. Er dient zur Bereitung der offic. Tinctura und des Extractum Calami aromatici, und ist Bestandtheil der Species amaricantes und der Tinctura Absinthii composita.

302. Radix Caricis.

Rhizoma Caricis arenariae. Sandseggenwurzel. Carex des sables, Salsepareille d'Allemagne.

Der getrocknete Wurzelstock von Carex arenaria L., einer in sandigen Gegenden, namentlich auf den Dünen der Nord- und Ostsee wachsenden, am Seestrande zur Befestigung des Bodens auch stellenweise angebauten Pflanze aus der Familie der Cyperaceae.

Der Wurzelstock wird im Frühjahre ausgegraben, getrocknet und gelangt gebündelt in den Handel. Im Detailhandel wird er zerschnitten abgegeben. Er ist 1½—2 *mm* dick, leicht zusammengedrückt, an der Oberfläche gefurcht, matt graubraun, ästig, gegliedert mit 3—4 *cm* langen, innen ausgefüllten Gliedern und wenig verdickten, wurzelnden Knoten, von denen lange, die Glieder fast ganz einhüllende glänzend schwarzbraune, faserig-zerschlitzte Scheiden entspringen. Geruchlos. Geschmack süsslich, etwas bitter und kratzend.

Querschnitt elliptisch; Rinde etwa 1/6 des kürzeren Durchmessers, schwammig, mit einem Kreise weiter Luftgänge. Holzring, von der Rinde durch eine Kernscheide getrennt, aus etwa drei Kreisen nach aussen gedrängter, nach innen weitläufiger gestellter Gefässbündel bestehend, ein enges weisses Mark einschliessend.

Mikroskopie. Die Rinde zeigt unter der Oberhaut zunächst ein Hypoderma aus 5—6 Reihen lang gestreckter, dickwandiger, blassgelber Zellen, von denen einzelne ein rothbraunes Harz führen. Die seitliche Begrenzung der fast die ganze Breite der Rinde einnehmenden, die ganze Länge der Stengelglieder durchziehenden Luftgänge wird von zwei bis drei Lagen inhaltsloser, zusammengefallener, braunwandiger Parenchymzellen gebildet; nach einwärts sind die Luftgänge begrenzt von einer schmalen Gewebsschicht aus lang gestreckten dickwandigen, gelblichen oder bräunlichen Zellen.

Die Elemente der Kernscheide erscheinen am Querschnitte radial-gestreckt, nach Aussen etwas keilförmig verschmälert, an der Innenseite auffallend stärker verdickt, braungelb. Innerhalb der Kernscheide liegt zunächst ein geschlossener Ring von concentrischen Gefässbündeln, von denen jedes drei bis sechs weite Treppengefässe von reichlichem, dickwandigem Holzprosenchym umgeben und in der Mitte ein starkes Bündel vorwiegend weiter Siebröhren und Cambiformzellen enthält. Nach einwärts folgen noch zahlreiche umfangreichere, am Querschnitte kreisrunde oder elliptische, undeutlich in zwei bis drei Kreisen gestellte und durch Markparenchym getrennte Fibrovasalbündel. Das Mark ist ein amylumreiches, dünnwandiges Parenchym.

Aelteren Untersuchungen zu Folge enthält der Wurzelstock neben Spuren eines ätherischen Oeles ein Weichharz, einen kratzenden Extractivstoff, Gummi etc. Bei uns findet er kaum mehr medicinische Anwendung. Er ist nur noch in Hl. und Rs. angeführt.

Häufig findet man im Handel statt des Wurzelstockes von Carex arenaria jenen von Carex hirta L. und C. disticha Huds. (C. intermedia Good.), bei uns häufig vorkommenden Seggearten.

Der Wurzelstock von Carex hirta L. ist rothbraun, aus den Internodien bewurzelt; seine Rinde ist weiss, ein amylumreiches Parenchym ohne Luftgänge. Die Zellen der Kernscheide sind am Querschnitte radial gestreckt, gleichmässig verdickt mit deutlichen Porencanälen. Die Gefässbündel stehen in zwei Kreisen geordnet, von denen der äussere geschlossen, der innere durch Markparenchym unterbrochen ist.

Der Wurzelstock von Carex disticha ist rothbraun, kurzgliederig, häufig auch an den Internodien bewurzelt, seine Rinde durch zahlreiche, im Querschnitte radial-gestreckte Luftlücken schwammig, stärkemehlfrei. Die Kernscheide besteht aus am Querschnitte radial-gestreckten, nach Aussen keilförmig verbreiterten, nach einwärts zu abgerundeten und stark verdickten Zellen. Im Uebrigen stimmt der Bau so ziemlich mit jenem von C. arenaria überein.

303. Radix Graminis.

Rhizoma Graminis. Queckenwurzel, Graswurzel. Petit Chiendent. Quitch Grass.

Der Wurzelstock von Triticum repens L. (Agropyrum repens P. Beauv.), einem bekannten, durch ganz Europa verbreiteten, auch in Nordasien, Nord- und Südamerika vorkommenden Ackerunkraute aus der Familie der Gramineae.

Der Wurzelstock ist sehr lang, 1—3 *mm* dick, ästig, stielrund mit 2—4 *cm* langen, innen hohlen, glatten Gliedern und geschlossenen, mit häutigen, weissen Scheiden und dünnen Nebenwurzeln versehenen Knoten.

Er soll im Frühjahre, vor der Entwicklung der Halme, oder im Herbste gegesammelt und nach Entfernung der Nebenwurzeln getrocknet aufbewahrt werden. Im Handel kommt er nur in grob zerschnittenem Zustande vor; die getrockneten Stücke sind alsdann strohgelb, aussen längsrunzelig, glänzend, und haben einen süsslichen Geschmack.

Querschnitt (Internodium): Rinde ein Sechstel des Durchmessers, weiss, einen schmalen, aussen von einer Kernscheide begrenzten, geschlossenen Holzring umgebend; in der Mitte eine weite Markhöhlung.

Mikroskopie. Die äusserste Gewebsschicht ist eine Oberhaut aus axial-gestreckten, gelb gefärbten Tafelzellen, deren kurze Querwände gerade und stärker verdickt, die langen Seitenwände wellig sind. Unter der Oberhaut ein Gewebe aus zwei bis drei Reihen axial-gestreckter, sehr dickwandiger, getüpfelter, bastartiger Zellen; die übrige Rinde ein Parenchym aus axial-gestreckten, am Querschnitte polygonalen, dünnwandigen, farblosen Zellen, deren Grösse nach aus- und einwärts abnimmt. Im äusseren Theile dieses Gewebes ein weitläufiger Kreis von Bündeln dickwandiger Sklerenchymfasern.

Die gelb gefärbten Zellen der Kernscheide erscheinen am Querschnitte hufeisenförmig, ihre Aussenwand ist dünn, während die innere Wand von drei Porencanälen durchsetzt und gleich den seitlichen Wänden stark verdickt ist. Der innerhalb der Kernscheide befindliche Holzcylinder besteht aus in zwei Kreisen angeordneten, am Querschnitte eirunden Gefässbündeln. Jene des äusseren Kreises sind kleiner;

jedes enthält im Umfange dickwandiges Prosenchym, welches nach einwärts zwei weite Gefässe, und nach Aussen ein Cambiformbündel umschliesst. Die nach Innen bogenförmig vorspringenden Fibrovasalbündel des inneren Kreises sind umfangreicher und mit drei Gefässen versehen. Vom Marke ist in den Internodien nur ein unregelmässig ausgebuchteter, zum Theile zwischen die Gefässbündel eindringender Rest vorhanden; er besteht aus einem ähnlichen Gewebe, wie die Mittelrinde, nur sind die Zellen ungleich weiter.

Der wichtigste Bestandtheil der Queckenwurzel ist unkrystallisirbarer Zucker, von dem sie nach H. Müller (1873) ca. 3% liefert neben (7—8%) einer amorphen, geruch- und geschmacklosen, gummiartigen Substanz, Triticin (C_{12} H_{22} O_{11}), die in Lösung erwärmt, sich in Zucker verwandeln lässt, und einem durch Bleizucker fällbaren Schleim. Mikrochemisch lässt sich Zucker als Inhalt aller Parenchymzellen nachweisen. Völcker und Berzelius fanden statt Zucker Mannit, welcher vielleicht, aus jenem entstanden, nur in gewissen Entwicklungsperioden der Pflanze darin vorhanden ist, und Fick (1887) Inosit. Stärkemehl fehlt vollständig.

Schon dadurch unterscheidet sich die Graswurzel von dem stärkereichen Wurzelstocke des bei uns stellenweise häufigen Fingergrases, Cynodon Dactylon Rich., welcher gleich den bedeutend kürzeren und dünneren Ausläufern des Winterlolchs, Lolium perenne L., einen ganz anderen Bau zeigt.

Die Graswurzel, in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Hg., G., Br., Su. und Nr. angeführt, wird bei uns besonders als Volksmittel häufig gebraucht. Die Pharmacopoe lässt daraus ein wässeriges Extract von Honigconsistenz, Extractum Graminis, bereiten.

304. Radix Zingiberis.

Rhizoma Zingiberis. Ingwer. Rhizome de Gingembre. Ginger.

Die Ingwerpflanze, Zingiber officinale Roscoe, eine ursprünglich im tropischen Asien einheimische und dort gleichwie an der Westküste von Afrika (Sierra Leone), in Südamerika, Westindien und in Australien (Queensland) cultivirte Zingiberacee, besitzt einen kriechenden Wurzelstock, der nach A. Meyer's Untersuchungen (1881) ein schraubelartig entwickeltes Sympodium darstellt, dessen Glieder eine wechselnde Zahl von Internodien zeigen.

Derselbe wird gewöhnlich im Jänner und Februar ausgegraben, gewaschen und entweder einfach in der Sonne getrocknet — ungeschälter (bedeckter) Ingwer (Gingembre cortique) — oder vor der Trocknung durch Abschälen oder Abschaben von den äusseren Gewebschichten theilweise oder ganz befreit, geschälter Ingwer (Gingembre decortique), und häufig überdies in Kalkwasser eingelegt, um ihm eine weisse Oberfläche zu geben, oder durch Behandlung mit Chlorkalk oder schwefeliger Säure gebleicht (gekalkter und gebleichter Ingwer).

Nach dieser verschiedenen Behandlungsweise besitzt auch die Handelswaare ein verschiedenes Aussehen. Im Allgemeinen stellt sie bis 1 *dm* lange, einseitig-, zweizeilig-verzweigte oder mehr handförmig getheilte Stücke dar. Die Aeste sind bald kurz, knollig aufgetrieben, bald verlängert, mehr oder weniger niedergedrückt, mit 1—2 *cm* Breite und 8—10 *mm* Dicke, stumpf, mit leichter Krümmung nach vorne gerichtet.

Die Oberfläche ist am ungeschälten Ingwer mit gelblich-braunem, grobrunzeligem Korke bedeckt; an den davon entblössten Stellen tritt die fast schiefergraue äussere Schicht der Rinde hervor. Der geschälte Ingwer besitzt eine gelblich- oder röthlich-braune, längsrunzelige, häufig von Kalk weiss bestäubte Oberfläche. Er bricht leicht, bald körnig-mehlig, bald fast hornartig, etwas faserig, hat einen angenehm gewürzhaften Geruch und einen scharf-gewürzhaften Geschmack.

Von den verschiedenen, nach den Productionsländern benannten Handelssorten des Ingwers (Bengal-, Cochin-, Jamaica-, afrikanischer etc. Ingwer) kommt bei uns vorzüglich der Bengal- und der Jamaica-Ingwer vor. Letzterer gehört zu den ganz geschälten Sorten und gelangt in 100 Pfd. schweren Fässern über England in den europäischen Handel; ersterer ist nur auf den abgeflachten Breitseiten geschält und hier schwärzlich-grau, an den Schmalseiten von grobrunzeligem, gelblich- oder graubraunem Kork bedeckt. Der Bengal-Ingwer ist die von der Pharmacopoe geforderte Sorte.

Querschnitt (Fig. 69) eirund, weiss oder weisslich-grau; Rinde etwa ein Achtel des kürzeren Durchmessers, durch eine sehr feine Kernscheidelinie vom Kerne getrennt, welcher zerstreute Gefässbündel und gleich der Rinde sehr zahlreiche braune oder citronengelbe Oel-Harzzellen zeigt.

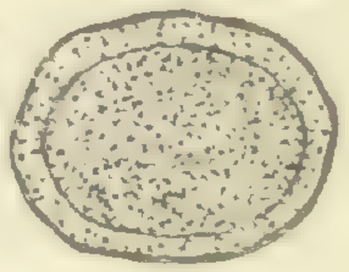


Fig. 69.
Radix Zingiberis im Querschnitt. Lupenbild.

Mikroskopie. Die äusserste Schicht bildet (am ungeschälten Ingwer) ein mehrschichtiges, braunes Korkgewebe. Die darunter folgende Rindenschicht besteht in den äusseren Partien aus zusammengefallenen Parenchymzellen mit eingelagerten Gefässbündeln und sehr zahlreichen Oel-Harzzellen, in den inneren Partien aus polyedrischem, Stärkemehl führendem Parenchym mit zerstreuten Oel-Harzzellen. An der geschälten Waare ist die Korkschicht sammt einem Theile der äusseren, an ätherischem Oele überaus reichen Rindenschicht entfernt. Die Kernscheide stellt eine sehr schwache Schicht dar aus grösstentheils zusammengefallenen, engen, dünnwandigen, axialgestreckten Zellen mit einwärts angelagerten, genäherten, wenig umfangreichen Gefässbündeln. Der Kern selbst ist ein grosszelliges, polyedrisches, Stärke führendes Parenchym mit reichlichen Oelzellen und zerstreuten collateralen Gefässbündeln, von denen die meisten von dickwandigen, häufig gekammerten, wenig verholzten Prosenchymzellen umscheidet sind.*)

Die Parenchymzellen sind ziemlich derbwandig, getüpfelt, farblos, die mit gelbem, ätherischem Oele oder rothbraunem Harze gefüllten Zellen etwas kleiner (80 μ im Durchmesser), die Stärkekörnchen einfach, flach, eiförmig, länglich oder gerundet-trapezoidisch, ca. 20 — 40 μ lang mit stark excentrischem Kern und flachen Schichten.

Neben reichlichem Stärkemehl (bis 20 %), Gummi, Zucker etc., enthält die Wurzel nach Thresh (1879, 1882) ein weisses, krystallinisches, und ein rothes, weiches Fett, zwei Harzsäuren, ein neutrales Harz, Spuren eines Alkaloides, ätherisches Oel und als Träger des scharfen Geschmacks und der hauptsächlichsten Wirkung eine als Gingerol bezeichnete, halbflüssige, hellrothe Substanz. Das ätherische Oel, welches aus verschiedenen Sorten in einer Menge von 1·8—2·6 % erhalten werden kann (Schimmel et C. 1887) ist dünnflüssig, bleichgelb, von kampferartigem Geruche und gewürzhaftem, nicht scharfem Geschmacke, ein sehr complicirtes Gemenge von Kohlenwasserstoffen und deren Oxydationsproducten.

Der Ingwer, mit Ausnahme von Rm. in alle Pharmacopoeen aufgenommen, ist ein vielgebrauchtes Gewürz und von unserer Pharmacopoe als Bestandtheil des Electuarium aromaticum und zur Bereitung der Aqua aromatica spirituosa gefordert.

305. Radix Zedoariae.

Rhizoma Zedoariae. Zitwerwurzel. Zédoaire. Zedoary Root.

Der getrocknete Wurzelstock von Curcuma Zedoaria Roscoe, einer in Südasien und auf Madagascar wild und angebaut vorkommenden ausdauernden Pflanze

*) Vergl. auch A. Meyer, Arch. d. Pharmac. 1881.

aus der Familie der Zingiberaceae. Sie besitzt einen quer geringelten, mit einzelnen dicken Nebenwurzeln besetzten knollenförmigen Hauptwurzelstock (Centralknollen) von kegel- oder birnförmiger Gestalt und Walnuss- bis Taubeneigrösse, aus welchen einzelne unregelmässig-knollige Seitentriebe entspringen. Im Handel kommen fast nur die Centralknollen, zum Theil in Längssegmente von 4—6 *cm* Länge, grösstentheils aber in Querscheiben von höchstens 4 *cm* Durchmesser und 5—10 *mm* Dicke zerschnitten oder auch der Quere nach halbirt vor. Die Stücke haben an den Durchschnittsflächen eine schmutzig-weissliche oder röthlich-graue Farbe; ihre Aussenfläche ist gelblich-braun, etwas glänzend, an den grösseren Stücken durch Blattscheidenreste quergeringelt und mit einzelnen Nebenwurzeln oder Resten derselben versehen. Sie sind hart, fast hornartig, ebenbrüchig, riechen eigenthümlich aromatisch, etwas kampherartig und schmecken gewürzhaft-bitter.

Querschnitt kreisrund, weisslich- oder röthlich-grau, dicht von braunen Oelzellen gesprenkelt. Rinde dünn, ca. $^1/_8$ des Durchmessers, durch eine feine. weissliche Kernscheidenlinie vom Kerne getrennt, gleich diesem mit zerstreuten, gegen die Kernscheide zu gedrängteren Gefässbündeln.

In der Handelswaare kommen mitunter einzelne kleine, längliche, leichte, im Innern weisse, spärlich gesprenkelte, am Durchschnitte weiche, mehlige Knöllchen (vielleicht Lateralknollen) vor.

Mikroskopie. Die äusserste Gewebsschicht ist eine starke Korklage. Die Rinde besteht aus einem polyedrischen, farblosen, amylumreichen Parenchym mit zerstreuten Gefässbündeln, und Oel- Harzzellen. Die Kernscheide hat einen ähnlichen Bau wie in der Curcumawurzel; der Kern stimmt mit dem Gewebe der Rinde überein. Die Amylumkörnchen sind einfach, gross, flach-eiförmig, eirund oder länglich mit punktförmigem Kern am schmäleren, meist in eine kurze Spitze vorgezogenen Ende und deutlichen, flachen Schichten. Die Gefässbündel bestehen aus einer nicht umfangreichen Gruppe von Treppen- und Spiralgefässen, von denen hie und da eines oder das andere mit Harz gefüllt ist, begleitet von spärlichem Cambiform und umgeben von bastartigen, weitmündigen Sklerenchymfasern.

Als wichtigsten Bestandtheil enthält die auch in Hg., G., Bg., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und Rm. aufgenommene Zitwerwurzel bis ca. $1^1/_2$ % eines ätherischen Oeles neben einem gewürzhaft-bitteren Weichharz, Schleim, Gummi, Stärke etc.

Die Handelswaare ist häufig von Insecten hart hergenommen; eine solche ist zurückzuweisen. Die Droge ist Bestandtheil des Acetum aromaticum.

306. Radix Curcumae.

Rhizoma Curcumae. Gilbwurzel. Rhizome de Curcuma. Turmeric.

Der getrocknete Wurzelstock von Curcuma longa L., einer in Südasien einheimischen, in Indien, im südlichen und westlichen China, auf Reunion und in anderen tropischen Gegenden cultivirten Zingiberacee.

Sie entwickelt aus ihrem kurz kegel- oder birnförmigen Hauptwurzelstocke mehrere gestreckte, fast walzenrunde Seitentriebe, welche ähnliche Sprosse treiben, Knollen erzeugen und gleich dem Hauptwurzelstocke mit zahlreichen langen, dünnen Nebenwurzeln besetzt sind, von denen einzelne an ihrem Ende zu farblosen, sehr stärkereichen, spindelförmigen Knöllchen anschwellen.

Im Handel wurden früher die Knollen (Curcuma rotunda) von den unverdickten Trieben (Curcuma longa) als besondere Sorten unterschieden. Jetzt besteht die Handelswaare vorwaltend aus den Letzteren mit untergeordneten Mengen von Knollen.

Von den verschiedenen Sorten ist die beste die chinesische, dann folgt Bengal-, Madras-, Cochin- und zuletzt Java-Curcuma (von Curcuma longa β. minor Hassk.).

Die Knollen sind ei- oder birnförmig, an 2—3 *cm* lang, $1^1/_2$—2 *cm* breit, aussen dicht von Blattscheidenresten quergeringelt, mit einzelnen dünnen Nebenwurzeln und den grossen kreisrunden Narben der abgeschnittenen Seitentriebe versehen. Die Seitentriebe sind 5—6 *cm* lang bei einer Dicke von 8—12 *mm*, walzenrund oder leicht zusammengedrückt, gerade oder knieförmig gebogen, einfach oder mit kurzen stumpfen Aesten

oder den Narben solcher versehen, meist undeutlich geringelt, längsrunzelig mit gelblich-grauem, blass-ockergelbem oder grünlich-gelbem Korküberzuge.

Die Stücke sind sehr dicht, schwer, in Wasser sogleich untersinkend, hart, fast hornartig, ebenbrüchig, auf der Bruchfläche wachsartig, orange- oder guttigelb. Sie haben einen ingwerartigen Geruch, einen feuerig-gewürzhaften, zugleich bitterlichen Geschmack und färben beim Kauen den Speichel gelb.

Querschnitt (Fig. 70) meist kreisrund, wachsglänzend, orangegelb oder orangebraun, dicht hellgelb punktirt. Rinde $^1/_4$—$^1/_5$ des Durchmessers, durch eine hellgelbe, scharf gezeichnete Kernscheidelinie vom Kerne getrennt.

Fig 70
Radix Curcumae im Querschnitt. Lupenbild.

Mikroskopie*) Die äusserste Decke wird von einer starken inhaltslosen Peridermschicht gebildet. Die Rinde und der Kern stellen ein gleichförmiges Parenchym aus polyedrischen, etwas axial verlängerten Zellen dar mit dort spärlichen, hier reichlicheren und gegen die Kernscheide gedrängter stehenden collatoralen, im Ganzen schwachen Gefässbündeln. Die Kernscheide besteht aus einer schmalen Schicht enger, dünnwandiger, verkorkter, inhaltsloser Zellen mit angelagerten genäherten Gefässbündeln.

Als Inhalt der Parenchymzellen findet sich ein formloser, durch Jod schön blau sich färbender, von dem eigenthümlichen, krystallisirbaren gelben Farbstoff der Curcuma, dem Curcumin, gleich den Zellwänden gelb gefärbter Kleisterballen. Alkalien lösen das Curcumin mit braunrother, Alkohol und Aether mit gelber Farbe.

Nach Berg enthalten die Parenchymzellen des lebenden Rhizoms in einem gelbgefärbten (nach Meyer in farblosem) Zellsafte farblose Stärkekörnchen von der Gestalt der Rad. Zedoariae und Rad. Zingiberis neben kleinen Kalkoxalatkrystallen (Meyer).

Das ausnahmslose Vorkommen von formloser Stärke in der Handelswaare deutet darauf hin, dass die Curcumaknollen vor der Trocknung einer längeren Einwirkung von siedendem Wasser ausgesetzt wurden.

Zwischen den Stärkezellen kommen zerstreut Zellen vor, welche mit gelbrothem ätherischem Oel, respective mit Harz gefüllt sind. Die Ausbeute der Wurzel, welche auch reichlich Fett enthält, an ätherischem Oel beträgt ca. 1%. Jackson und Menke (1882) haben aus ihm einen bei 285— 290° siedenden, schwach aromatisch riechenden, öligen Körper von gelber Farbe, Turmerol, isolirt. Vom Curcumin liefert die Wurzel ca. $^1/_3$%. Auch ein Alkaloid in sehr geringer Menge soll sie enthalten.

Die Gelbwurz spielt nur in ihrem Vaterlande und in England als Gewürz (Curry-powder) eine Rolle; bei uns findet sie vorzüglich nur als Färbemittel eine Anwendung. In den früheren Ausgaben der Ph. war sie zur Bereitung des bekannten Reagenspapieres angeführt.

Aehnlich der runden Curcume sind die als Blockzittwer, Radix Cassumunar (Curcuma von Cochin, gelbe Zedoaria) bekannten, gleichfalls Curcumin führenden Knollstöcke der südasiatischen Zingiberacee Zingiber Cassumunar Roxb. (nach Dymock der Curcuma aromatica Salisb.); nur sind sie weit grösser, bis 6 *cm* lang bei einem Durchmesser von 3—4 *cm* und kommen gewöhnlich der Länge nach gespalten im Handel vor.

307. Radix Galangae.

Rhizoma Galangae. Galgant. Rhizome de Galanga. Galangal.

Der getrocknete Wurzelstock von Alpinia officinarum Hance, einer im südlichen China (vorzüglich bei Kaochu in der Provinz Kuangtung**) und auf Hainan einheimischen und cultivirten Pflanze. Nach Mittheilungen des Consuls Jordan (1883) liefert nicht Hainan den besten Galgant, sondern die Halbinsel Leichou, woselbst er von cultivirten Pflanzen gesammelt und nach Kiungchow, dem Hauptausfuhrorte des Galgants der Insel Hainan, gebracht wird. Das aus dem Boden gegrabene Rhizom soll 3—4 Fuss Länge betragen.

Die Droge stellt cylindrische, 5—6 *cm* lange 1—$1^1/_2$ *cm* dicke, knieförmig gebogene, einfache, meist aber wenig- und kurzästige, hie und da die Aeste abgeschnittener Stengel und Nebenwurzel tragende Stücke dar. Sie sind in Abständen von $^1/_2$—1 *cm* quer geringelt durch zarte gelbbraune Blattscheidenreste, aussen rothbraun, längsrunzelig, im Inneren zimmtbraun, im Bruche zähe, holzig, faserig. Geruch und Geschmack eigenthümlich, angenehm gewürzhaft.

*) Vergl. auch A. Mayer, Arch. d. Pharmac. 1881.

**) Hirth, Map of the Province of Kuangtung. Peterm. Mitth. T. 14. Cultur und Handel sind in der letzten Zeit stark herabgegangen. In früheren Jahren wurden von Canton 4000—5000 Piculs exportirt (Specialkatalog d. Wiener Expos. 1873).

Querschnitt kreisrund, zimmtbraun; Rinde sehr breit, etwa $^1/_3$ des Durchmessers, von dem meist dunkleren Kern durch eine Kernscheide getrennt. In der Rinde und im Kern zahlreiche zerstreute Gefässbündel und rothbraune Harzzellen.

Mikroskopie. Unter der aus kleinen, von der Fläche polygonalen Zellen gebildeten Epidermis liegt eine mächtig entwickelte Rindenschicht, ein Parenchym aus polyedrischen, etwas axial-gestreckten, Amylum führenden, grobgetüpfelten Zellen mit zerstreuten spärlichen Gefässbündeln und sehr zahlreichen Oel-Harzzellen. Die Endodermis besteht aus einer einfachen Schicht von axial-gestreckten, am Querschnitte fast quadratischen, an Weite den Elementen des Parenchyms weit nachstehenden, dünnwandigen Zellen, an welche sich nach einwärts noch zwei bis drei Reihen zusammengefallener Parenchymzellen anschliessen. Diesem Gewebe liegen (wie bei Curcuma, Zingiber etc.) genäherte Gefässbündel angelagert. Der Kern besteht aus einem der Rinde entsprechenden Parenchym, doch sind die Zellen etwas kleiner, die Gefässbündel zahlreicher. Jedes Gefässbündel zeigt meist eine starke Gruppe von Gefässen mit oder ohne deutlichem Cambiformbündel im Centrum und eine starke Schicht dickwandiger, aber offener bastartiger Prosenchymzellen im Umfange.

Das Stärkemehl ist einfach, die Körnchen sind flaschen- oder keulenförmig, walzlich, einzelne leicht gebogen, 20—40 μ lang, mit am breiteren Ende stark excentrisch gelegenem Kern und deutlicher Schichtung. Der in besonderen Zellen als goldgelbes ätherisches Oel oder rothbraunes Harz auftretende Inhalt reagirt auf Eisensalze (grün) und löst sich zum Theile in Kalilauge mit citrongelber Farbe. Das ätherische Oel, resp. Harz steht darnach **mit einem Gerbstoff in Beziehung.**

Buchholz fand in der Galgantwurzel neben ätherischem Oel (0·75% nach Schimmel et C.), scharfes Harz, Gummi, Schleim etc. Das von Brandes im Galgant gefundene Kampherid wurde von Jahns (1881) in schwefelgelben Nadeln erhalten, welche bei 221° schmelzen, in Wasser wenig, schwer in Alkohol, reichlich in Aether etc. löslich sind, und mit concentrirter Schwefesäure eine blau fluorescirende, gleichwie mit Alkalien intensiv gelbe Lösung geben. Eisenchlorid färbt die alkoholische Lösung olivengrün. Neben Kampferid erhielt Jahns noch zwei andere krystallisirbare Körper, Galangin und Alpinin. Der Stärkemelgehalt beträgt nach Tresh (1884) 23%, der Aschengehalt fast 4%.

Der Galgant ist in G., Hl, Nl., Su., Nr., D., Rs., Sr., Fr. Hs. und P. aufgenommen. **Bei uns findet er nur selten arzneiliche Anwendung.**

Der sogenannte grosse Galgant, Radix Galangae majoris, welcher in früheren Zeiten auch im europäischen Handel vorkam, wird von der auf Java wachsenden Alpinia Galanga Willd. abgeleitet. Die Wurzelstöcke besitzen die Form des kleinen Galgants, sind jedoch bedeutend stärker (bis 4 *cm* im Durchmesser), von etwas hellerer braunrother Oberflächen- und fast weisslicher Binnenfarbe.

308. Radix Salep.

Tuber Salep. Salep, Salepknollen. Salep. Salep.

Die getrockneten Knollen mehrerer Orchidaceen aus der Gruppe der Ophrydeen. Diese Pflanzen besitzen zur Blüthezeit neben einigen fleischigen Nebenwurzeln zwei Knollen, von denen der eine, den Blüthenstengel tragende, welk und eingeschrumpft ist, während der andere, aus dem Winkel der untersten oder zweituntersten Blattscheide entspringende voll, derb und fleischig ist und an seiner Spitze ein Knöspchen, die Anlage der nächstjährigen oberirdischen Pflanze trägt.*)

Für den Arzneigebrauch werden nur die letzteren gesammelt, abgewaschen, abgebrüht und entweder frei oder an Fäden gereiht in der Sonne oder im Backofen **getrocknet.**

Die Knollen sind meist kugelig, eirund, eiförmig oder länglich (Fig. 71, 3). Von unseren einheimischen, übrigens, wenigstens zum Theile, auch in einem grossen Theile von Asien, zumal in Kleinasien vorkommenden Ophrydeen besitzen insbesondere Orchis Morio L., O. militaris L., O. fusca Jacq., O. mascula L., O. coriophora L., O. ustulata L., O. variegata Allion., Ophrys arachnites Murr. und andere Orchis- und Ophrysarten derart geformte Knollen; die grössten liefern **Orchis fusca und militaris.**

---

*) Die Orchisknolle besteht wesentlich aus einer verdickten Nebenwurzel, welcher das Endknöspchen de Achse aufsitzt, in deren Gewebe ursprünglich die Nebenwurzel sich gebildet hat. (Arth. Meyer, Drogenkund pag. 208.)

Seltener sind mehr oder weniger flache, handförmig gelappte oder getheilte Knollen (Fig. 71, 2), wie sie insbesondere von Orchis maculata L., O. latifolia L. und Gymnadenia conopsea R. Brown. geliefert werden, Orchideen, welche, wie die früher genannten, in sehr wechselnder Häufigkeit auf Wiesen und waldigen Grasplätzen vorkommen.

Der meiste Salep gelangt wohl jetzt aus dem Oriente*) (hauptsächlich aus Smyrna) in unseren Handel, ein Theil aus Deutschland (gesammelt im Rhöngebirge, im Taunus, im Odenwalde).

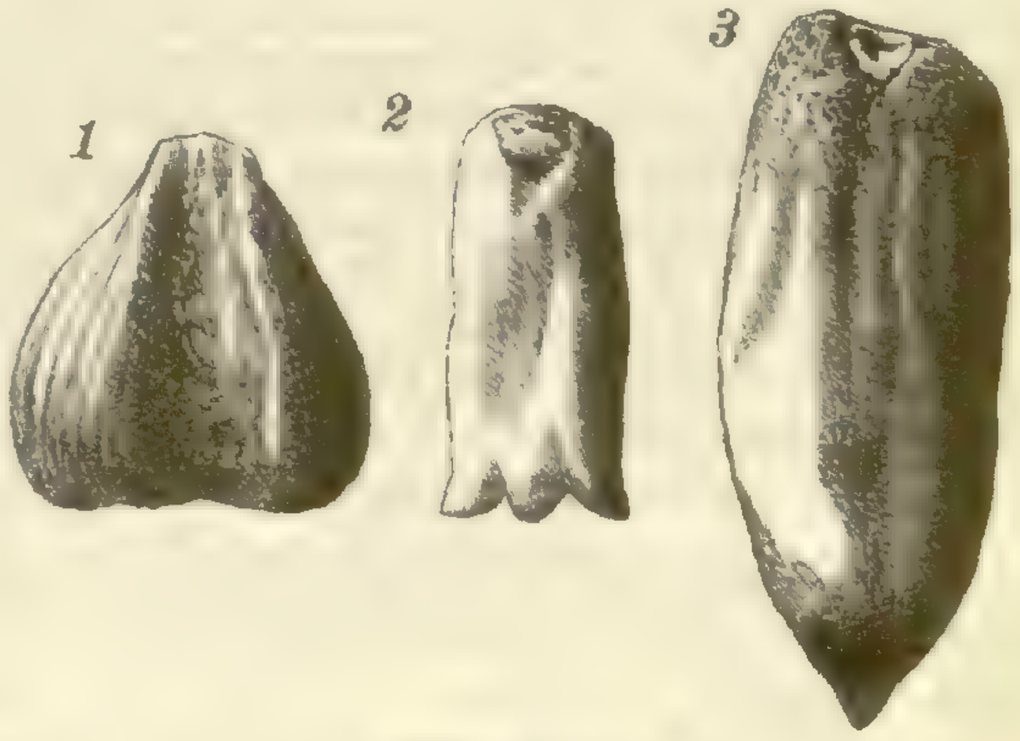


Fig. 71.
1. Tuber Colchici. 2. u. 3. Radix (Tuber) Salep.
(Natürl. Grösse.)

Die getrockneten Knollen, wie sie gewöhnlich als Levantinischer Salep im Handel zu finden sind, haben, abgesehen von den eben angegebenen, von ihrer Abstammung abhängigen Gestalt ein verschiedenes Aussehen; bald sind sie voll, gerundet, an der Oberfläche nur mit wenigen seichten Furchen und Gruben versehen oder mehr oder weniger flachgedrückt und oft stark geschrumpft, an der Oberfläche unregelmässig grubig, tief längsfurchig und überdies dicht netzrunzelig, bald mit gelblich-weisslicher, bald mit gelb- oder graubräunlicher Aussenfarbe, bald glatt oder ziemlich glatt, bald rauh, durchscheinend, kantendurchscheinend oder undurchsichtig, schwer, hart, hornartig. Das obere Ende trägt eine eingesunkene rundliche Narbe (des Knöspchens). Die unansehnlichen Stücke erreichen kaum 1 *cm* Länge, während andererseits nicht selten Stücke von 3—$3^1/_2$ *cm*, ausnahmsweise selbst noch längere Stücke gefunden werden.

Der ungleich theuerere deutsche Salep besteht häufig aus zerschnittenen hellgelb-bräunlichen, an der Oberfläche glatten, grobfurchigen oder grubigen, aber (wegen Beseitigung der äussersten Gewebsschichten durch Abreiben) nicht netzrunzeligen Stücken.

Der Querschnitt der fast geruchlosen, fade schleimig schmeckenden Knollen ist gleichförmig, hornartig, glänzend.

Mikroskopie. Ein Parenchym aus polyedrischen dünnwandigen Zellen mit zerstreuten radialen Gefässbündeln und sehr zahlreichen, einzeln oder paarweise am Längenschnitte oft in axialen Reihen von drei bis fünf und mehr verbundenen grossen Schleimzellen. Die Gefässbündel bestehen aus zwei bis vier Gefäss- und Cambiform-(Sieb-)strängen, erstere aus unansehnlichen Gruppen meist enger Netz- oder Spiralgefässe. Die Schleimzellen lassen einen form- und farblosen, bei Zusatz von wenig Wasser deutlich geschichteten, bei stärkerer Wasserzufuhr sich lösenden Inhalt erkennen; durch Maceration isolirt, stellen sie bis 300 μ und darüber im Durchmesser betragende, kugelige oder eirunde, sehr dünnwandige Schläuche dar. Ihre Wand besteht aus reiner Cellulose.

Als Inhalt der meisten Parenchymzellen findet sich ein Kleisterklumpen, hie und da auch geformte Stärke; zahlreiche Zellen führen je ein Raphidenbündel von Kalkoxalat.

Der frische volle Knollen zeigt unter der aus braunwandigen, zum Theile zu Wurzelhaaren entwickelten Tafelzellen gebildeten Oberhaut zunächst eine einfache Schicht aus am Querschnitte tangential-gestreckten, im Ganzen ebenfalls tafelförmigen Zellen, worauf schon die einschichtige, aus grösseren dünnwandigen, verkorkten Elementen gebildete Endodermis folgt (vergl. A. Meyer, Fig. 173—176); das innerhalb der Endodermis liegende Parenchym

*) In Kleinasien wird er hauptsächlich in Mersina, Milas und Mugla, dann bei Kastamuni und Angora gesammelt.

ist mit Ausnahme der unmittelbar an die Endodermis sich anschliessenden zusammengefallenen Partien sehr schleim- und stärkereich; die Stärkekörnchen variiren nach der Stammpflanze in Bezug auf Grösse und Gestalt. So besitzt Orchis militaris fast durchaus kleine, unregelmässig-componirte, Orchis Morio, O. variegata, O. pallens etc. fast ausschliesslich einfache kugelige oder eirunde, meist mit einer grossen Kernhöhle versehene Stärkekörnchen. Bei Orchis maculata, Ophrys arachnites und anderen sind dieselben verlängert und mit deutlichen Schichten versehen. Im Mittel dürfte ihr Durchmesser 8 μ nicht überschreiten. Das Parenchym umschliesst hauptsächlich im Umfange, zum Theile auch in seiner Mitte, zahlreiche radiale Gefässbündel, von denen jedes noch eine besondere Endodermis hat.

Der diesjährige Knollen kurz vor der Blüthezeit gesammelter Orchis maculata war gänzlich stärkefrei; die Parenchymzellen waren zusammengefallen, die Schleimzellen dagegen sehr ausgedehnt und mit wasserhellem Schleim strotzend gefüllt.*) Der nächstjährige Knollen enthielt dagegen in den Parenchymzellen in einem schleimigen Zellsafte spärliche feinkörnige Stärke: die Schleimzellen waren noch wenig entwickelt. In dem alten Knollen der am Ende der Blüthezeit stehenden Pflanze waren auch die Schleimzellen zusammengefallen, während in dem jungen Knollen die Parenchymzellen von wohl ausgebildeter Stärke und die Schleimzellen von Schleim strotzten. Reducirender Zucker war weder in dem einen noch in dem anderen nachweisbar. Auf Kosten der Reservestoffe des diesjährigen Knollens baut sich demnach der oberirdische Theil der Orchispflanze auf, um sofort in den jungen Knollen diese **Stoffe zum Aufbau der nächstjährigen Pflanze abzulagern.**

Die therapeutische Verwendung des Saleps ist hauptsächlich bedingt durch seinen grossen Gehalt an Schleim, dessen Menge nach Dragendorff bis 48% beträgt.

Das mit 50 Theilen Wasser gekochte Saleppulver gibt nach der Abkühlung einen ziemlich dicken Schleim, der nach Zusatz von Jodsolution eine blaue Farbe annimmt. Diese Eigenschaft wird von der Pharmacopoe angeführt als unterscheidendes Merkmal des Saleppulvers von dem Pulver der Colchicumknollen (Nr. 298), **welches einmal als Beimengung beobachtet wurde.**

Die Herbstzeitlosenknollen selbst würden als Beimengung der Salepknollen zu erkennen sein durch die Längsfurche an der etwas weniger gewölbten oder flachen Seite (Fig. 71, 1), durch die regelmässig zusammengesetzten Stärkekörner und durch das Fehlen der Schleim führenden Schläuche.

Der Schleim der Salepknollen, durch Extrahiren des Pulvers mit kaltem Wasser, Abseihen und Fällen mit salzsäurehaltigem Alkohol erhalten, ist löslich in Kupferoxydammoniak und gibt mit Salpetersäure nicht Schleimsäure, sondern Zuckersäure.**)

Ausser Schleim und Stärke (ca. 27%) enthält der mit Ausnahme von Br. und U. St. in allen Pharmacopoeen aufgenommene Salep noch Zucker (1%), Eiweissstoffe (5%), Spuren eines flüchtigen, widrig riechenden Oeles etc.***) Der Aschengehalt beträgt nach Dragendorff 2%, der Wassergehalt $8^1/_2$%.

Als Ersatzmittel des Saleps wurden einmal die getrockneten unterirdischen Theile einer im Antilibanon und Hauran häufig wachsenden Asphodelus-Art unter der Bezeichnung Nurtoakwurzel (Nährwurzel), Radix Carniolae. empfohlen. Nach C. Strilack, der diese Droge zuerst nach Europa brachte, wird sie, in Decken aus Angorahaar verpackt, nach der Küste transportirt und dient im Oriente als Nahrungs- und Arzneimittel.

Sie besteht zum geringeren Theile aus dem knolligen, eirunden, $1^1/_2$—2 *cm* langen, 1—$1^1/_2$ *cm* dicken, häufig gespaltenen Wurzelstocke, der auf seinem Scheitel die Stengelnarbe trägt, an seiner Oberfläche undeutlich fein geringelt ist und aus seinem unteren Theile bis 8 *cm* und darüber lange, bis 1 *cm* dicke, im Ganzen verlängert spindelförmige, häufig etwas gebogene und flachgedrückte Nebenwurzeln aussendet. Letztere bilden für sich den grössten Theil der Handelswaare. Sie sind bald mit einem graubraunen, grob längsrunzeligen Ueberzug versehen, rauh, bald davon befreit, glatt, feinrunzelig, röthlichbraun und gleich dem aussen graubräunlichen **Wurzelstocke hart, hornartig.**†)

---

*) Nach A. Meyer bildet das Plasma der Schleimzellen einen netzförmigen Wandbelag, zum Theile findet es sich als ein eine kleine Höhlung umgebender Sack in der Mitte der Schleimzelle und zwischen diesen beiden Partien des Plasma sind oft einzelne gröbere Plasmastränge ausgespannt. Der ganze Raum, welchen diese spärlichen Plasmareste und die sehr unansehnliche centrale Höhlung frei lassen, ist mit Schleim gefüllt, der also hier innerhalb des Plasma gelegen ist und nicht einen Theil der Zellwand, wie z. B. in den Althaea-Schleimzellen, bildet. Innerhalb des centralen Plasmasäckchens liegt ein kleines Raphidenbündel von Kalkoxalat.

**) Vergl. B. Tollens, Kurzes Handbuch der Kohlenhydrate. Breslau 1888, pag. 221, und Flückiger, Pharmakogn. III. edit. pag 347.

***) Bekanntlich haben die frischen Knollen einen ganz eigenartigen unangenehmen Geruch; beim Trocknen entwickelt sich ein schwacher angenehmer Geruch, den Flückiger mit dem nach Cumarin vergleicht.

†) Die Droge war auf der Wiener Weltausstellung aus der Türkei in zahlreichen Mustern zu sehen theils in toto, theils als gröbliches Pulver.

Querschnitt der Nebenwurzeln, in Wasser gelegt, kreisrund, innerhalb einer breiten, weissen oder graulich-weissen, zahlreiche glimmerglänzende Pünktchen (Raphidenzellen) zeigenden Rinde ein meist citrongelber, mit Kalilauge benetzt blutroth sich färbender Kern ohne wahrnehmbare Gefässbündel, der Wurzelstock-Querschnitt dagegen mit zahlreichen zerstreuten Gefässbündeln.

Mikroskopie. Der Wurzelstock besitzt unter dem aus zusammengefallenen, braunwandigen Zellen gebildeten Periderm ein gleichartiges Grundgewebe aus kaum etwas axialgestreckten, am Querschnitte rundlich-polygonalen Zellen mit farblosen Wänden. Darin kommen zerstreute Gefässbündel vor. In den Nebenwurzeln ist das Gewebe durch eine schmale (6—8 Zellen breite) geschlossene Cylinderschicht aus sehr engen, axial-langgestreckten, dünnwandigen Zellen (Cambiform) mit in weiten Zwischenräumen darin eingetragenen, meist zu drei in radialer Reihe hintereinander stehenden, nicht weiten Gefässen in eine äussere Rindenschicht und in ein centrales Mark abgetheilt; die eben beschriebene geschlossene Schicht zwischen beiden, aus dem Zusammenfliessen der kreisförmig angeordneten Gefässbündel entstanden, entspricht dem Holzcylinder anderer monocotyler Wurzeln, z. B. der Sarsaparilla; eine Kernscheide ist jedoch hier nicht nachweisbar.

Ein interessantes Verhalten bietet der Inhalt der meisten Parenchymzellen. Derselbe besteht nämlich aus einer homogenen, form- und farblosen oder etwas gelblich gefärbten Masse, worin kugelige, eirunde oder längliche, an 4—9 μ grosse, ganz den Stärkekörnchen gleichende Gebilde eingelagert sind. Sie lösen sich jedoch gleich dem formlosen Inhalte in kaltem Wasser, färben sich mit Jod gelb und bestehen wohl wie dieser aus Schleim. Zahlreiche in axialen Reihen geordnete Zellen führen Raphidenbündel von Kalkoxalat. Die engen Elemente der Gefässbündel sind mit einer gelben, in Kalilauge, Aetzammoniak etc. mit blutrother Farbe löslichen, in Alkohol, Aether, Chloroform unlöslichen, körnigen oder klumpigen Masse gefüllt. Säuren stellen die durch Alkalien geänderte gelbe Farbe wieder her. In geringerer Menge findet sich dieses gelbe Pigment auch in sämmtlichen Parenchymzellen des Kernes neben Schleim. Die Zellwände quellen in Wasser stark auf; beim Kochen darin lösen sich die primären.

Dragendorff (1865) erhielt aus der Droge Dextrin und Arabin, zusammen 52·1%, unlöslichen Pflanzenschleim (10%), Zucker (8·3%), Zellstoff (4·6%), Proteïnstoffe (4·3%) und 4·8% Asche. Das Pulver der Nährwurzel gibt, schon mit kaltem Wasser geschüttelt, eine dickliche, schleimige, klebende Flüssigkeit. Mit der 40fachen Menge Wassers aufgekocht, gibt es einen klebenden Schleim, beim Erkalten aber keine Gallerte. Jodtinktur färbt das Decoct nicht violett.

Im Decoct könnte die Droge immerhin den Salep ersetzen, obwohl sie sich, ihrer Klebkraft wegen, eher für technische Zwecke empfieht.

Nach Landerer (1857) werden auch die im Ofen getrockneten und gröblich gemahlenen Knollen von Asphodelus ramosus L. (Radix Asphodeli albi), einer in Südeuropa und Kleinasien sehr häufig wachsenden Art, in Griechenland zur Branntweinbereitung und als Klebemittel (für Buchbinder, Schuhmacher etc.) benützt.

C. Unterirdische Theile von Dicotylen.

Wurzeln, Knollen, bewurzelte und unbewurzelte Wurzelstöcke meist ausdauernder und zweijähriger, seltener strauch- und baumartiger Gewächse mit am Querschnitte zu einem Kreise zusammengestellten oder zu einem dichten, von Markstrahlen durchsetzten und von einer Cambiumschicht umgebenen Holzkörper verschmolzenen ungeschlossenen Gefässbündeln, sowie Wurzelrinden mit deutlich entwickelter, aus Mark- und Baststrahlen zusammengesetzter Innenrinde.

Der Bau der einzelnen Gewebsschichten der hier untergebrachten Arzneikörper zeigt im Allgemeinen die bereits bei den Rinden (pag. 217) und bei den Hölzern (pag. 297) erörterten Verhältnisse. In fleischigen Theilen treten jedoch die verholzenden Gewebselemente sehr zurück; Bastfasern und Steinzellen sind hier selten, und der Holzkörper enthält häufig nur Gefässe in einem mächtigen, dünnwandigen, nicht verholzten, dem Holzparenchym entsprechenden Grundgewebe.

309. Radix Juniperi.

Lignum Juniperi. Wachholderwurzel, Wachholderholz. Bois de Genièvre. Juniper Wood.

Das Wurzelholz, wohl auch das Stamm- und Astholz von Juniperus communis L. (Vergl. Nr. 174).

Es kommt meist klein zerschnitten im Handel vor, ist leicht, weich, blassröthlich, leicht spaltbar, von einer dünnen, biegsamen, braunen Rinde bedeckt. Es schmeckt etwas harzig und zusammenziehend; erhitzt verbreitet es einen balsamischen Geruch.

Querschnitt. Sehr deutliche echte Jahresringe ohne Gefässöffnungen und ohne Harzgänge. Das dunklere Herbstholz jedes Jahresringes vielmals schmäler als das hellere Frühlingsholz.

Mikroskopie. Markstrahlen des Holzes 1 Zelle breit, 4—6 Zellen hoch: Holzstrahlen ganz aus vierseitig prismatischen Tracheïden, welche an den radialen Seitenflächen eine senkrechte Reihe von grossen, kreisrunden oder querovalen behöften Tüpfeln besitzen. Im Herbstholze sind diese Elemente relativ dickwandiger und in radialer Richtung etwas zusammengedrückt; ihr Querschnitt erscheint demnach rectangulär; im Frühlingsholze dagegen sind sie dünnwandiger, am Querschnitte quadratisch. Die Tracheïden des Frühlings- und Herbstholzes eines und desselben Jahresringes gehen allmälig in einander über, während die Herbstfasern der einen Jahresschicht ohne Uebergang an die Frühlingsfasern der nächst vorangehenden Jahresschicht stossen.

Unter Wasser sind die Zellwände farblos; Kalilauge färbt sie hellgelb. Als Zellinhalt findet man in den Markstrahlen, hie und da auch in den Tracheïden, farblose oder gelbliche, klumpige Massen, welche auf Gerbstoff nicht reagiren, in Kalilauge, sowie in Alkohol mit gelber Farbe sich lösen. Daneben spärliche, feinkörnige Stärke.

Die Rinde des Wachholderstammes ist grösstentheils als Borke abgegliedert; der noch vorhandene Theil der Inneurinde zeigt einreihige Markstrahlen und Baststrahlen, welche aus einfachen tangentialen Reihen von dickwandigen Bastfasern und mit ihnen in radialer Richtung wechselnden, meist doppelten Lagen von Siebröhren und braunem Parenchym zusammengesetzt sind.

Die auch in Hl., Bg., Su., Sr. und Rm. aufgenommene, hauptsächlich nur als Volksmittel zu Räucherungen und als Bestandtheil von Species (Species Lignorum) verwendete Droge, enthält hauptsächlich Harz und ätherisches Oel (ca. 1%). Das Wurzelholz ist höher geschätzt als das Holz der Aeste und namentlich als jenes des Stammes.

310. Radix Rhei.

Radix Rhei Chinensis. Rhabarber, Chinesische Rhabarber. Rhubarbe. Rhubarb.

Die getrocknete und geschälte Wurzel von einigen Rheum-Arten in den Gebirgen des westlichen und nordwestlichen China und dem angrenzenden Gebiete Tibets, aus der Familie der Polygonaceae.

Als Stammpflanzen der chinesischen Rhabarber sind in neuerer Zeit zwei Rheum-Arten ermittelt worden: Rheum palmatum L. (Var. Tanguticum Maxim.) und Rheum officinale Baillon.

Die erstgenannte Rheum-Art wurde von dem russischen Stabsofficiere v. Przewalski*) im Gebirgslande Tangut, im nordöstlichen Winkel von Tibet und der angrenzenden chinesischen Provinz Kansu beobachtet. Es ist die bereits durch Marco Polo**) (im 13. Jahrhundert) bekannt gewordene Hauptregion der Rhabarber.

Die Pflanze wächst hier von der Thalsohle an bis an die Grenze der Waldregion (bis über 3150 *m* Höhe) in feuchten, humusreichen Schluchten. Ausser in den nördlich vom Alpensee Kukunor sich hinziehenden Gebirgsketten, wo sie namentlich im Quellengebiete

*) Reisen in der Mongolei im Gebiete der Tanguten und den Wüsten Nord-Tibets in den Jahren 1870 bis 1873. Aus dem Russischen von A. Kohn. Jena 1877.

**) I viaggi di Marco Polo, Veneziano, tradotti per la prima volta dal originale francese de Rusticiano di Pisa etc. publicati per cura di Lodovico Pasini. Venezia 1847.

des Tetunggol und des Etzyngol sehr häufig wachsen soll, findet sie sich nach von dem genannten Reisenden eingeholten Erkundigungen auch in den südlich vom Kukunor liegenden Bergzügen, in den hohen Gebirgen südlich von Sining, sowie in der Ograinlakette in der Nähe der Quellen des Hoangho. In den waldlosen Gegenden Nordtibets fehlt die Pflanze. Von den Tanguten wird sie auch angebaut, aber nur zu eigenem Gebrauche.

Ihre Wurzel erreicht im dritten Jahre Faustgrösse, ganz ausgewachsen ist sie aber erst im achten bis zehnten Jahre. Sie hat alsdann eine Länge von mehr als 3 *dm*; ihre zahlreichen Nebenwurzeln und Wurzeläste erreichen eine Dicke von 4 *cm*.*) Man sammelt sie im Herbste, befreit sie von den Nebenwurzeln und den äusseren Gewebsschichten, worauf sie zerschnitten und auf Schnüre gereiht, im Schatten an einem luftigen Orte, am häufigsten unter dem Dache einer Fanse, getrocknet wird. Der Hauptort des Rhabarberhandels dieser Region ist Sining, östlich vom Kukunor; von hier gelangt die Waare im Winter auf Lastthieren, im Sommer auf dem Hoangho nach Tientsin und anderen Küstenplätzen.

Die zweite der oben angeführten Stammpflanzen der Rhabarber wurde im südöstlichen Tibet entdeckt; im Jahre 1867 erhielt der französische Consul Dabry in Hankeu durch Vermittlung der französischen Missionäre in Tibet frische Wurzelexemplare, welche er nach Paris an Soubeiran schickte. Sie kamen zwar nicht im besten Zustande an, doch gaben sie blühende Pflanzen, nach denen 1872 Baillon die Art **Rheum officinale** aufstellte.

Es ist möglich, dass diese Art auch in den Gebirgen an der Westgrenze Chinas häufig wächst und wenigstens einen Theil der aus der chinesischen Provinz Setschuan über Hankeu und weiterhin über Shanghai in den Handel gebrachten Rhabarber liefert; vielleicht reicht aber das Verbreitungsgebiet des Rheum palmatum bis in die Grenzgebiete Setschuans oder es wird hier die Wurzel nach einer dritten Rheumart oder gar noch mehrerer Arten gesammelt. Eine solche, welche Colin von dem apostolischen Vicar der Mission für das östliche Tibet, Chauveau, als wahre Rhabarber erhalten hatte, ist von Baillon (1878) als **Rheum hybridum L. Var. Colinianum beschrieben worden.****)

Bei Besprechung der Producte der Provinz Setschuan führt Freih. v. Richthofen***) auch die Rhabarber an.†) Als die Centrallinie ihres Vorkommens glaubt er die Bayankarakette halten zu müssen, die Wasserscheide des Hoangho einerseits, des Yalungkiang und Minkiang andererseits. Von da aus erstreckt sich ihr Verbreitungsgebiet durch die südlich und nördlich anstossenden Hochlande. Im Süden trifft man sie noch auf den Bergen in unmittelbarer Nähe von Kwanhien, aber die besseren Sorten beginnen erst 10—12 Tagreisen weiter nördlich. Der Hauptmarkt für die Setschuan-Rh. ist Kwanhien, doch ist die Kansu-Rh., die auch als Shensi-Rh. geht, höher geschätzt. Im westlichen Theile der Ebene von Tschingtu-fu wird eine Rheumart auf Feldern gebaut; sie steht aber hinter der wilden, die sich angeblich nicht cultiviren lässt, weit zurück und hat wahrscheinlich Aehnlichkeit mit der bei Taninghien in dem Grenzgebirge zwischen Setschuan, Hupé und Shensi producirten.

Bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts erreichte die Rhabarber aus dem fernen Osten hauptsächlich auf drei Wegen Europa††), nämlich 1. von Canton aus, dem einzigen damals dem Verkehre mit unserem Welttheile geöffneten chinesischen Hafen auf dem Seewege (chinesische oder Canton-Rhabarber); 2. zu Lande durch die Steppen Centralasiens über Yarkand, Kaschgar, Turkistan über das Caspische und über das Schwarze Meer; 3. von Tibet über den Indus nach Ormuz am persischen Meerbusen oder über Persien durch Mesopotamien nach Syrien (Aleppo, Tripoli), nach Alexandrien und selbst bis nach Smyrna (Türkische Rhabarber).

Von der Mitte des 17. Jahrhunderts an wurde der Rhabarberhandel durch die Russen von dem pontisch-caspischen Gebiete nordwärts abgelenkt; er folgte einer Route, welche von Tangut durch die Wüste Gobi, durch Sibirien über Tobolsk nach Moskau führte und im Anfange des 18. Jahrhunderts wurde er in Folge eines russisch-chinesischen Abkommens monopolisirt. Alle Rheum-Sendungen mussten über die Grenzstadt Kiachta gehen, wo sie in einem besonderen Kaufhause (Rhabarberbrake) von eigens angestellten Beamten einer strengen Visitation unterworfen wurden. Stück für Stück wurde die Waare geprüft und nur die qualitätmässig befundene dann sorgfältig in Kisten verpackt und alljährlich im Winter in Ladungen von je 20.000 *kg* über den Baikalsee und Irkutsk nach Moskau abgeführt.

---

*) Przewalski brachte ausser Wurzeln von seiner Reise reichlich Samen mit, aus denen im Petersburger botanischen Garten Pflanzen erzielt wurden, welche zur Feststellung der Art dienten. Die Wurzeln stimmen im Baue etc. vollkommen mit der besten moskovitischen Rhabarber überein. Maximowicz in Regel's Gartenflora, Jänner 1875.

**) Journ. de Pharm. et Chim. 1878, pag. 484.

***) Peterm. Geogr. Mitth. 19. Bd. 1873, pag. 302.

†) Die Frage, ob eine Art oder mehrere sie liefert, wird nicht berührt.

††) Vergl. Flückiger, Buchner's N. Repert. f. Pharmac. XXV. 1876.

Von hier aus wurde die Droge theils an die Kronapotheken in Petersburg abgeliefert, theils an Grosshändler verkauft (russische, moskovitische oder Kron-Rhabarber).

Diese Verhältnisse erfuhren in den letzten Decennien eine wesentliche Aenderung durch die Eröffnung neuer Hafenplätze dem Fremdenverkehre, zu der China genöthigt und durch den Aufstand der Dunganen, wodurch der oben bezeichnete Landweg unbenutzbar wurde. Der bisher nordwärts gerichtete Rhabarberhandel erfuhr eine südliche Ablenkung und konnte selbst nach Niederwerfung des Dunganenaufstandes sich nicht wieder aufrichten. Seit 1860 kam gar keine Rhabarber mehr nach Kiachta und drei Jahre später wurde die Brake daselbst aufgelassen. Eine moskovitische Rhabarbersorte existirt thatsächlich nicht mehr; was unter dieser Bezeichnung in Preisverzeichnissen vorkommt, bezieht sich auf eine noch besonders mundirte, ausgesuchte chinesische Rhabarber. Jetzt ist der Hauptstapelplatz für Radix Rhei Hankeu am mittleren Jangtsekiang und der Hauptausfuhrhafen Shanghai. Der jährliche Export Chinas schwankte 1867—1881 zwischen 2174—6830 Piculs (bei Flückiger). Die Verpackung geschieht in dünnen, mit Zink ausgeschlagenen Holzkisten von ½ (Kanton) oder 1 Picul (Shanghai) Inhalt. Im Grosshandel kommen als ständige Sorten: Shensi-, Canton- und Shanghai-Rh. vor. (Caesar et Loretz 1888). Die geschätzteste ist im Allgemeinen die erstgenannte.

Die Rhabarber des Handels stellt verschieden gestaltete: planconvexe, cylindrische, gestutzt-kegelförmige, zuweilen fast kugelige oder ganz unregelmässige, 5 — 10 *cm* und darüber lange, respective im Durchmesser betragende Wurzelstücke dar. Ursprünglich sind sie nur halbmundirt, an der zum Theile grobrunzeligen Aussenfläche vorherrschend gelbbraun oder röthlich-braun, stellenweise von Resten der Rinde braun gefärbt, an der Oberfläche meist pulverfrei und daher wenig oder gar nicht abfärbend, an den abgerundeten Kanten allenfalls glatt und glänzend. Nicht selten sind die Stücke von einem nicht weiten, an den spaltenförmigen Mündungen missfarbigen, durchaus nicht glatten Canal durchbohrt. In den chinesischen Stapelplätzen oder erst von den Drogisten werden sie weiter mundirt und mit Rheumpulver eingerieben und eingestäubt, wodurch sie eine gleichmässig hell ockergelbe Oberflächenfarbe erlangen und stark abfärben.

Die Mundirung geschieht mit Messer oder Feile, daher die Stücke bald ein kantiges, facettirtes Aussehen erhalten, bald ganz gerandet, wie gedrechselt erscheinen. Die Bohrlöcher sind alsdann meist kreisrund, cylindrisch, geglättet.

Die Stücke sind meist schwer und hart, im Bruche uneben, körnig, weiss, orangegelb und dunkel- oder braunroth marmorirt. Ihr Pulver ist schön goldgelb; sie knirschen, gekaut, zwischen den Zähnen und färben den Speichel gelb. Der Geruch ist eigenthümlich, der Geschmack widrig bitterlich und herbe.

Die vom Pulver befreite Oberfläche der Stücke zeigt, je nach der Entwicklung der Wurzel und dem Grade der Mundirung, bald vorwiegend gestreckt und parallel der Achse verlaufende, bald zu mehr oder weniger regelmässigen rhombischen Maschen anastomosirende weisse oder gelbliche Faserzüge, deren Zwischenräume (Maschen) von einer weissen Grundmasse mit orangerothen, gelben oder braunrothen, längslaufenden Strichelchen und Punkten ausgefüllt ist.

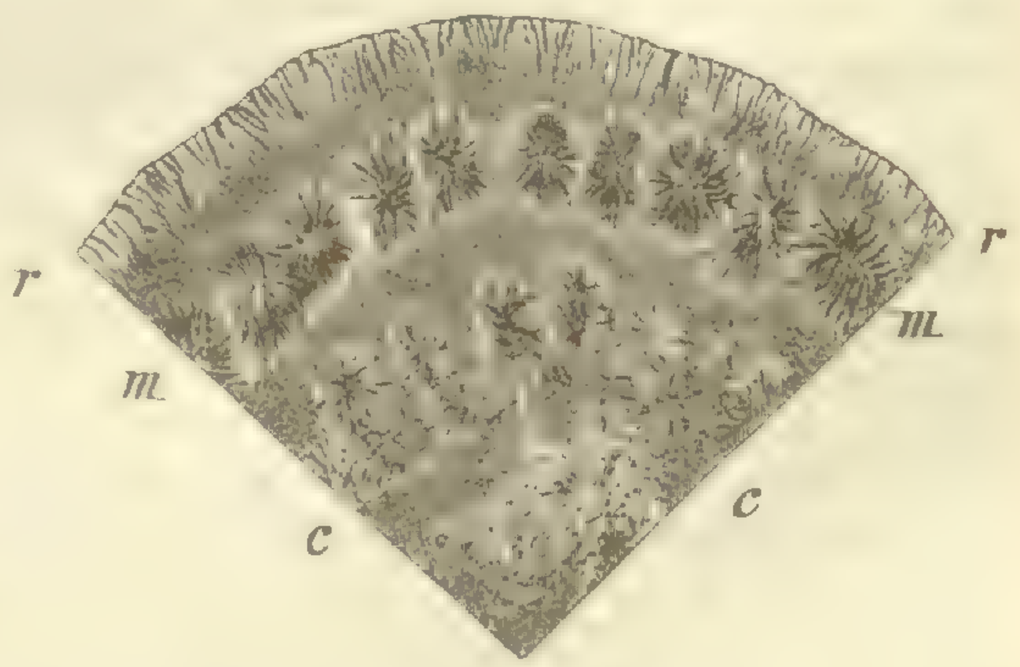


Fig. 72

Radix Rhei. Wurzelsegment im Querschnitte. Lupenansicht.
r Strahlenschicht. *m* Masernschicht. *c* Mittelschicht.

Der Querschnitt eines cylindrischen, nicht zu umfangreichen und nicht zu stark mundirten Stückes zeigt zu äusserst eine kaum 1 *mm* breite, dunkelbraune, dichte, harzglänzende, gewöhnlich nicht ringsum erhaltene Schicht (Cambiumschicht); auf sie folgt eine bis 1 *cm* breite Zone, welche aus wechselnden breiteren weissen, und schmäleren, in die Cambiumschicht sich fortsetzenden gelben oder rothen radialen Streifen besteht (Strahlenschicht, Fig. 172, *r*). Auf sie folgt eine etwa halb so breite Zone aus einem mehr lockeren, markigen, fast pulverig-rauhen, gleichmässig durch

gelbe und rothe Punkte bunten Gewebe. Ein einfacher Kreis von genäherten eigenthümlichen, kleinen Strahlensystemen, Masern (*m*), trennt sie von dem das Centrum einnehmenden, mit ihr im Aussehen übereinstimmenden markähnlichen Gewebe, das häufig gleichfalls Masern zeigt (*c*).

Umfangreichere, dem Wurzelkopfe angehörende, stark geschälte Stücke besitzen am Querschnitte nicht diese regelmässige Aufeinanderfolge bestimmter Schichten; die Cambiumschicht fehlt gänzlich, die Strahlenschicht ist gewöhnlich nur angedeutet; an sie schliessen sich meist direct verschieden grosse, oft zusammengeflossene Masern an, seltener ist ein geschlossener Masernring, wenigstens zum Theile, noch nachweisbar. Die Masern verbreiten sich in solchen Stücken gewöhnlich bis tief in's Innere der Querschnittsfläche und kommen auch häufig auf ihrer Aussenfläche in den rhombischen Maschenräumen zum Vorschein.

Je nach dem Grade der Schälung bestehen die Stücke der Rhabarber demnach entweder aus dem Holzkörper mit oder ohne Mark, oder selbst nur oder grösstentheils aus letzterem, da nicht nur die ganze Rinde, sondern auch der grösste Theil des Holzkörpers entfernt wurde; selten findet sich noch ein Rest der Innenrinde. Derselbe ist alsdann, den Baststrahlen entsprechend, aus axial-gestreckten, Amylum führenden Parenchymzellen, Krystallfasern und Bündeln zusammengefallener Siebröhren zusammengesetzt.

Die weisse Grundmasse der Rhabarberstücke gehört dem Gewebe der Holzbündel, die gelben, rothen und rothbraunen Streifen, Strahlen, Strichelchen, Punkte etc. gehören dem Gewebe der Markstrahlen an, die im Holzkörper dort, wo sie regelmässig verlaufen, wie in den äusseren Partien, zwei- bis vierreihig sind und aus dünnwandigen, radial-gestreckten, zum grossen Theile aber aus rundlichen, fast isodiametrischen Zellen bestehen. Die Holzbündel sind der Grundmasse nach aus axial-gestreckten, Amylum führenden Parenchymzellen mit, namentlich gegen die Markstrahlen zu, häufigen Krystallzellen, von denen jede eine grosse (40—80 μ und darüber) morgensternförmige Kalkoxalatdruse enthält, zusammengesetzt (Atl. Taf. 54.). Sehr weite und engere Gefässe, einzeln und zu ärmlichen Gruppen vereinigt und von spärlichem, dünnwandigem unverholztem Prosenchym begleitet, sind darin ohne bestimmte Ordnung eingelagert.

Eine Regelmässigkeit in der Zusammensetzung des Holzkörpers aus wechselnden Holz- und Markstrahlen findet man nur an dünneren, regelmässig gewachsenen Stücken in der Peripherie, wo die Mark- und Holzstrahlen gestreckt verlaufen, bald aber biegen sie von der ursprünglichen Richtung ab und bilden eine markige Mittelschicht.

Ein besonderes Interesse beansprucht die für die asiatische Rhabarber so charakteristische Bildung der oben als Masern (Wigand's) erwähnten Strahlensysteme. Jedes derselben ist ein den Bau einer dicotylen Achse nachahmendes selbstständiges System, bestehend aus einem Phloëm-, Xylem- und Cambiumtheile; letzterer tritt am Durchschnitte der Maser als dunkler Ring häufig schon dem unbewaffneten Auge entgegen; es liegen aber die Phloëmtheile innerhalb, die Xylemtheile ausserhalb desselben, erstere also in der Mitte, letztere in der Peripherie der Maser. Schmitz*) (1874) hat gezeigt, dass diese Masern die Blattspurstränge verbindende Stränge (Masernstränge) sind. Sie finden sich nur im Wurzelstocke, nicht in der eigentlichen Wurzel und den Wurzelästen. Durch diese verkehrte Anordnung der Gewebe unterscheidet sich die Maser der chinesischen Rhabarber wesentlich von den auf den ersten Blick ähnlichen Strahlensystemen in Europa cultivirter Rheumwurzeln. Die Gewebselemente der Maser sind dieselben, wie in der Radix Rhei überhaupt.

Als Inhalt führen die Markstrahlzellen und die denselben angrenzenden Holzparenchymzellen die färbenden und wahrscheinlich auch die hauptsächlich wirk-

*) Sitzungsbericht der Naturforsch. Gesellsch. zu Halle 1874.

samen Bestandtheile der Rhabarber, letztere neben Stärkemehl, welches überdies die übrigen Holzparenchymzellen füllt.

Unter Oel betrachtet findet man in den Markstrahlzellen eine klumpige, nicht selten in mehrere kantige oder rundliche Splitter zerfallene, lebhaft gelbe oder braunrothe Masse; in den anstossenden Holzparenchymzellen umhüllt ein gelber Schlauch die Amylumkörnchen. Zusatz von Eisensalzlösung färbt die gelben Klumpen und Schläuche anfangs grün, dann tiefblau. In Wasser zerfallen sie feinkörnig mit gelber Lösung, Glycerin löst sie allmälig mit gelber Farbe; unter Weingeist erscheinen in den Markstrahlzellen innerhalb eines hellgelben Inhaltsschlauches rothbraune Bläschen; bald löst sich alles mit gelber Farbe, zumal sehr rasch bei Zusatz von Wasser. Eisenlösung gibt dann einen feinkörnigen oder flockigen schwarzblauen Niederschlag. Aether löst einen Theil mit gelber, Kalilauge mit prachtvoll blutrother Farbe.

Das Stärkemehl ist regelmässig zusammengesetzt; die Bruchkörner, ca. 12 bis 16 μ gross, zeigen meist eine spaltenförmige oder strahlig aufgerissene Kernhöhle.

Trotz zahlreicher Arbeiten ist die chemische Kenntniss der Rhabarber nichts weniger als abgeschlossen. Kubly (1867) stellte aus derselben eine glycoside Substanz von rein bitterem Geschmacke, Chrysophan, dar in Gestalt eines in Wasser und in Alkohol, nicht in Aether löslichen, orangefarbigen, krystallinischen Pulvers, durch verdünnte Schwefelsäure spaltbar in Zucker und Chrysophansäure. Diese selbst, in der Wurzel auch, aber nur in geringer Menge vorhanden (nach Drogendorff [1878] in manchen Sorten fehlend), krystallisirt in orangegelben Nadeln oder Tafeln, ist geruch- und geschmacklos, schwer in kaltem, besser in heissem Wasser, in Aether, Amyl-Alkohol, am besten in Benzol löslich.

Die Chrysophansäure ist bereits 1844 von Schlossberger und Döpping aus Rad. Rhei in reiner Form erhalten und von Rochleder und Heldt in der Wandflechte (vergl. Nr. 9) nachgewiesen worden.*) Chrysophan und Chrysophansäure sind die hauptsächlichsten färbenden Bestandtheile der Rhabarber und namentlich im Gewebe der Markstrahlen enthalten (siehe oben).

Mit dem Namen Emodin (pag. 242) haben Warren de la Rue und Müller (1857) einen in langen orangerothen Prismen krystallisirenden Körper bezeichnet, der stets die aus Radix Rhei dargestellte Chrysophansäure begleitet, und sich unter Anderem von dieser durch schwere Löslichkeit in Benzol, durch leichtere in Amylalkohol und Alkohol unterscheidet.

Mehrere harzartige Körper aus der Rhabarber wurden als Aporetin, Erythroretin und Phaeoretin bezeichnet. Ein wesentlicher Bestandtheil der Wurzel ist ein eigenthümlicher Gerbstoff, Rheumgerbsäure, welche bei Behandlung mit verdünnten Säuren Rheumsäure und Zucker gibt. Als purgirend wirkenden Bestandtheil derselben betrachtet Dragendorff eine der Cathartinsäure (pag. 98) sehr ähnliche, daraus in einer Menge von $2—5^1/_4\%$ von ihm dargestellte Substanz.

Möglicherweise liegt aber dieselbe in dem von Kubly allerdings nur in sehr geringer Menge in farblosen Krystallen erhaltenen, vorläufig noch unbenannten Körper mit der Formel des Cantharidins vor.

Der Gehalt der Wurzel an Amylum beträgt bis über 16%, jener an Kalkoxalat bis über 7% der bei 100° getrockneten Droge (Flückiger). Den Aschengehalt fand Dragendorff in verschiedenen Sorten zu 3·2—24%, den Wassergehalt zu fast $9—11^1/_4\%$. Rheumpulver enthielt 5·85, respective 6·46% Wasser und gab 11·15, respective 12·25% Asche (Helfenberger Annal. 1890).

Substitutionen des Pulvers mit jenem europäischer Rhabarber (siehe weiter unten) kommen häufig vor, angeblich auch (Hayes) mit Curcuma.

Boni (1887) glaubte gefunden zu haben, dass sich chinesische und europäische Rhabarber durch den Aschengehalt unterscheiden lassen, welcher bei letzterer nur 8—11%, bei ersterer dagegen 20—25% betrage. Indessen hat A. Kremel (1889) durch die Untersuchung zahlreicher Rhabarbersorten der verschiedensten Abstammung nachgewiesen, dass der Aschengehalt viel zu grossen Schwankungen unterworfen ist (selbst in verschiedenen Mustern chinesischer Rhabarber zwischen 10—28% schwankend), als dass man darauf eine Unterscheidung

*) Siehe auch den Artikel Araroba.

gründen könnte. Das Gleiche gilt auch bezüglich des Gehaltes an kohlensaurem Kalk, welchen Boni gleichfalls für die europäische Rhabarber als bedeutend niedriger angibt als für die chinesische Rhabarber.

Gute Rhabarber muss gleichmässig dicht sein und die angegebenen Structurverhältnisse zeigen. Missfärbige, zu leichte, im Innern verdorbene, schwammige, kernfaule Stücke sind zurückzuweisen.

Die Rhabarber, in allen Pharmacopoeen angeführt und zur Bereitung des offic. Extractum Rhei, des Syrupus Rhei, der Tinctura Rhei aquosa und vinosa Darelli von der Pharmacopoe gefordert, ist ein geschätztes Arzneimittel, welches möglicherweise schon im Alterthume (Rha Ponticum) aus Tangut nach dem Abendlande gelangte.

Durch ihre eigenthümliche Structur, besonders durch das Vorhandensein des so charakteristischen Masernringes oder zahlreicher Masern und durcheinander verworrener Markstrahlen im Innern unterscheidet sich die chinesische Rhabarber von den Wurzeln verschiedener, in Europa cultivirter Rheumarten, welche durch Mundiren und durch Bestäuben mit echtem Rheumpulver ein der chinesischen Sorte nicht selten ähnliches Aussehen erhalten und als Europäische Rhabarber, Radix Rhei Europaea, zum Theile noch gegenwärtig im Handel vorkommen, zum Theile zur Substitution der echten, chinesischen Rhabarber verwendet werden.

Schon im vorigen Jahrhundert hatte man in verschiedenen europäischen Ländern Culturversuche mit einer Anzahl aus dem centralen Asien und vom Himalaya stammender Rheumarten gemacht, so mit Rheum Rhaponticum L., Rh. palmatum L., Rh. undulatum L., Rh. compactum L. und Rh. australe Don.; fast jede derselben wurde eine Zeit lang als die Stammpflanze der echten Rhabarber angesehen und die Hoffnung rege gemacht, durch ihre in Europa erzielten Wurzeln die theuere chinesische Waare ersetzen zu können. So entstanden in mehreren Ländern, so namentlich in England, Frankreich, Mähren, Ungarn, mehr oder weniger ausgedehnte Rheumculturen, welche zum Theile jetzt noch im Betriebe stehen.

Ihre Producte, im Handel nach ihrer Provenienz als französische, englische mährische, ungarische Rhabarber näher bezeichnet, unterscheiden sich meist schon im Aeussern, noch mehr durch ihren durchaus regelmässigen Bau, namentlich durch das Fehlen der Masernschicht und echter Masern überhaupt von der officinellen chinesischen Sorte.

Gewöhnlich kommen sie mundirt, häufig mit echtem Rhabarberpulver eingerieben und bestäubt, zuweilen selbst angebohrt vor. Ihre im Allgemeinen bald mehr gelbbraune, bald mehr röthlichweisse Aussenfläche zeigt meist gestreckt verlaufende, nicht zu rhombischen Maschen anastomosirende Gefässstränge; nur an besonders starken, dem Wurzelkopfe angehörenden Stücken findet man zuweilen die Bildung von Maschen, hin und wieder wohl auch einen der Maser echter Rhabarber ähnlichen Strahlenkranz; derselbe weicht aber im Baue wesentlich dadurch ab, dass seine Xylemtheile innerhalb der Cambiumschicht liegen. Ein derartiger Strahlenkranz bezeichnet hier nur die Austrittsstelle einer Nebenwurzel, welche abgeschnitten wurde.

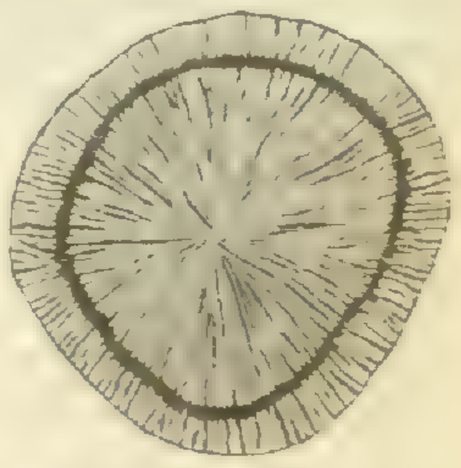


Fig. 73

Radix Rhei Austriaci im Querschnitte. Lupenbild.

Auf dem Querschnitte (Fig. 73) sind die Stücke europäischer Rhabarber dadurch ausgezeichnet, dass die weisse oder röthlichweisse Grundmasse von der Peripherie bis fast zum Mittelpunkte oder doch sehr weit an's Innere von rothen oder rothbraunen, genäherten, meist völlig gerade verlaufenden Strahlen durchsetzt ist, ohne Andeutung einer Masernschicht und daher ohne Sonderung des übrigens auch pulverig rauhen Markes, wenn ein solches vorhanden ist, in einen centralen Theil, und eine die Masernschicht aussen umgebende Zone.

Dieser regelmässige, strahlige Bau macht sich auch an der Bruchfläche bemerkbar, welche selbst in der Mitte der stärksten Stücke niemals jene Marmorirung zeigt, wie sie der chinesischen Rhabarber eigen ist. Gewöhnlich ist hier das Gewebe lockerer, weich, gleichmässig weiss oder gelblich, durch zahlreiche rothe oder braunrothe Punkte bunt gesprenkelt, während die äusseren Partien dichter, hart, durch rothe Streifen strahlig geschichtet sind. Viele Stücke sind kernfaul. Geruch und Geschmack der europäischen Sorten sind zwar der echten Rhabarber ähnlich, doch bedeutend schwächer, wie sie auch die gleichen Bestandtheile enthalten, obwohl die wirksamen in geringerer Menge. Sie knirschen, gekaut, gleich der chinesischen Waare mehr oder weniger zwischen den Zähnen und färben den Speichel gelb. Ihr Pulver ist selten so schön goldgelb, wie jenes der echten Rhabarber, meist hat es einen Stich in's Röthliche (Fleischfarbige) oder es ist gelbbraun. Es zeigen in dieser Beziehung, sowie im Aeusseren, weniger im Baue, die einzelnen Sorten je nach ihrer Abstammung und den Culturverhältnissen einige Verschiedenheiten.

Von den verschiedenen Sorten kommt bei uns nur noch regelmässig die Oesterreichische oder Mährische Rhabarber, Radix Rhei Austriaca (Moravica) vor. Sie wird seit Anfang dieses Jahrhunderts im südlichen Mähren, in der Gegend von Austerlitz und Auspitz aus dort auf Feldern angebautem Rheum compactum L. erzielt und bildet cylindrische, kegelförmige, halbkugelige, meist sehr sauber mundirte, nicht bestäubte, harte, compacte, ziemlich schwere Stücke von 5—10 *cm* Länge und 2—5 *cm* Dicke mit röthlich-weisser Oberfläche, am Bruche mit vorherrschender weisser Grundfarbe und ziegel- oder braunrothen Markstrahlen. Pulver röthlich-gelbbraun. Mährische Rhabarber soll reichlich nach Russland exportirt und von dort als chinesische Rhabarber nach anderen europäischen Ländern verkauft werden.

In England wird jetzt über Hanbury's Anregung in Oxfordshire zu Bodicote Rheum officinale cultivirt, und zwar nach zwei Methoden, die man als „high cultivation" und ordinäre unterscheidet. Die im Juli bis September bei trockenem Wetter geernteten Wurzeln werden getrocknet, geschält, zerschnitten und die Stücke, nach ihrer Form als „flats" und „rounds" bezeichnet, in den Handel gebracht. Meist sind die Stücke convex-concav, von 100 bis 130 Gramm Gewicht und in der Mitte der concaven Fläche mit einem Bohrloch versehen (Vergl. W. Elborne, Pharmac. Zeitg. 1884, Beil. 78).

Aus im ehemaligen botanischen Garten der bestandenen k. k. Josefs-Akademie in Wien gewachsenen Pflanzen von Rheum undulatum L. und Rheum Rhaponticum L. erhielt ich (vor circa 30 Jahren) nach der Trocknung und Mundirung bis 5 *cm* dicke Wurzelstücke, von denen die einen der englischen, die anderen der ungarischen Rhabarber (der Sammlungen) glichen.

Als Beispiel der mikroskopischen Verhältnisse der europäischen Rhabarbar führe ich jene einer schlanken getrockneten Wurzel des in dem eben erwähnten Garten cultivirten Rheum undulatum an.

Querschnitt: Rinde $^1/_3$—$^1/_6$ des Durchmessers, wie der von ihr durch einen dunklen Cambiumring getrennte Holzkörper von abwechselnden breiteren weissen und schmäleren rothen Strahlen durchsetzt, welche ununterbrochen bis zur Mitte verlaufen oder wie im oberen Theile der Wurzel (Wurzelstock) in einen pulverig-rauhen, nicht von einem Masernringe unterbrochenen Marke enden.

Die Aussenrinde ist ein starkes, schwarzbraunes Periderm, die Mittelrinde ein lockeres, aus rundlichen, tangential-gestreckten, dünnwandigen Zellen gebildetes Parenchym. Die Innenrinde besteht aus ein- bis zweireihigen Markstrahlen mit radial gestreckten Zellen und aus breiteren, aus axial gestreckten, Amylum führenden Parenchymzellen, ziemlich zahlreichen Krystallzellen und radialen Strängen zusammengefallener Siebröhren zusammengesetzten Baststrahlen. Eine ziemlich breite Cambiumschicht trennt sie von dem Holzkörper. Dieser zeigt dieselben Markstrahlen wie die Innenrinde und breite Holzstrahlen, deren Grundgewebe ein dem Bastparenchym gleichendes Parenchym ist und zahlreiche Krystallfasern, aber nur in weiten Zwischenräumen in radialer Richtung aufeinander folgende, vereinzelte oder zu ärmlichen Gruppen vereinigte weite und enge Spiroiden enthält, die von spärlichem, dünnwandigem, unverholztem Prosenchym begleitet sind.

Als Inhalt führen die einzelnen Gewebselemente der bei uns cultivirten Rheumwurzeln dieselben Stoffe, wie in der chinesischen Rhabarber; das Amylum ist jedoch entschieden vorwiegend und alle Parenchymzellen damit strotzend gefüllt. Seine Bruchkörner, sowie die mehr oder weniger reichlich vorhandenen Kalkoxalatdrusen unterscheiden sich weder in der Form noch in der Grösse von jenen der officinellen Rhabarber.

311. Radix Lapathi.

Radix Lapathi acuti. Grindwurzel. Racine de Patience.

Die getrocknete Wurzel von Rumex obtusifolius L. und anderen bei uns in Wäldern und auf Wiesen häufig wachsenden Rumexarten, wie namentlich von Rumex conglomeratus Murray und R. crispus L. aus der Familie der Polygonaceae.

Die Wurzel ist meist mehrköpfig, spindelförmig, ästig, 1—2 *cm* dick, grob längsrunzelig, roth- oder schwarzbraun, hart, glattbrüchig, von unangenehm bitterem und herbem Geschmack, den Speichel gelb färbend. Im Detailhandel kommt sie zerschnitten vor.

Querschnitt gelblich oder gelbbraun, mit Kalilauge benetzt purpurn. Rinde etwa $^1/_8$ des Durchmessers, von dunkleren Baststrahlen durchsetzt und durch eine braune Cambiumlinie vom Holzkörper getrennt, der aus genäherten, nach Aussen keilförmig verbreiterten Holz- und nach einwärts erweiterten Markstrahlen besteht und im Wurzelkopfe ein mehr oder weniger umfangreiches Mark einschliesst.

Mikroskopie. Unter dem dunkelbraunen Periderm folgt als Mittelrinde ein schlaffes grosszelliges Gewebe mit zerstreuten gelben Steinzellen. Die aus engeren, weiter einwärts radial gereihten Zellen zusammengesetzte Innenrinde enthält zerstreute oder zu kleinen Gruppen vereinigte, sehr stark verdickte, gelbe Bastfasern. Das Grundgewebe der Holzstrahlen in jün-

geren Wurzeln besteht aus dünnwandigen, radial gereihten Parenchymzellen; darin liegen in radialer Anordnung zahlreiche vereinzelte oder zu ärmlichen Gruppen zusammengestellte weite und enge Tracheen; häufig sind dieselben in den äussersten Partien von mehr oder weniger reichlichem verholztem Prosenchym begleitet. Im Wurzelkopfe, sowie in alten Wurzeln ist letzteres vorwiegend und es bildet der Holzkörper in jenen äusseren Partien einen geschlossenen, dichten, von engen Markstrahlen durchsetzten Cylinder. Das Mark ist ein mit der Mittelrinde übereinstimmendes Gewebe.

Die meisten Parenchymzellen führen, in einer formlosen, gelben, in Alkalien mit prächtig rother Farbe sich lösenden, durch Eisenlösung sich blau färbenden Masse eingebettet, einfache, längliche, eirunde und eiförmige Stärkekörnchen. Zahlreiche Zellen führen Krystalldrusen von Kalkoxalat.

Der formlose Zellinhalt scheint neben Gerbstoff Zucker zu führen und enthält den von Buchner als Lapathin bezeichneten, nach Thaun mit Chrysophansäure (siehe Radix Rhei) identischen Körper, welcher die gelbe, durch Alkalien in Purpurroth übergehende Färbung bedingt.

Die Grindwurzel, noch in Bg. und Fr. angeführt, ist bei uns höchstens als Volksmittel gebraucht.

312. Radix Bistortae.

Rhizoma Bistortae. Natternwurzel. Racine de Bistorte.

Der im Frühjahr oder Herbst gesammelte, von den Nebenwurzeln befreite und getrocknete Wurzelstock von Polygonum Bistorta L., einer auf feuchten Wiesen durch ganz Europa, einen grossen Theil von Asien und Nordamerika verbreiteten Polygonacee.

Sie hat einen meist S-förmig gekrümmten, am unteren Ende abgestorbenen, am oberen Ende mit den Resten oberirdischer Stengel und Blattstiele versehenen Wurzelstock. Derselbe ist etwas flachgedrückt, aussen braunroth, quergeringelt, schuppig, mit zahlreichen dünnen, ästigen Nebenwurzeln und langen, gegliederten Ausläufern versehen, innen weiss, fleischig, rasch fleischroth, dann rothbraun werdend.

Getrocknet ist er hart, brüchig, mehlig, am Bruche röthlich, der im Handel vorkommende von allen Anhängen: Nebenwurzeln, Ausläufern, Schuppen, befreit, circa 2 *cm* breit, aussen glatt, braun.

Querschnitt kreisrund oder querelliptisch mit einem einfachen Kreise brauner Gefässbündel.

Mikroskopie. Unter dem Periderm eine starke Mittelrinde aus polyedrischen, dünnwandigen Zellen, von denen jene der äusseren Reihen tangential-gestreckt sind. Eine zusammenhängende Cambiumschicht ist nicht vorhanden; die in einem einfachen Kreise stehenden Gefässbündel mit nach Aussen gewölbt vorspringendem, engzelligem Phloëm und stärkerem, aus radial gereihten, ziemlich stark verdickten Prosenchymzellen mit vereinzelten, engen Gefässen zusammengesetztem Xylem. Zwischen den Gefässbündeln setzt sich das Parenchym der Mittelrinde in das weite Mark fort.

Nach Stenhouse enthält die noch in Bg., Fr., Hs. und P. angeführte Natternwurzel Eichengerb- und Gallussäure. Eisenbläuender Gerbstoff neben einfachen, meist länglichen, eiförmigen und stabförmigen Stärkekörnern bildet in der That den wesentlichsten Inhalt aller nicht verholzten Gewebselemente und durchdringt auch ihre Membranen.

Statt der Natternwurzel wird häufig im Handel der Wurzelstock von Iris Pseudo-Acorus L., einer in sumpfigen Gegenden häufig vorkommenden Schwertlilie, abgegeben. Er ist meist ästig, flachgedrückt, undeutlich und höckerig-geringelt, aussen hellrothbraun, innen röthlich. Die Parenchymzellen enthalten kein Stärkemehl, sondern eine blassrosenrothe oder farblose, durch Eisensalzlösung theils blau, theils olivengrün sich färbende Gerbstoffmasse neben spärlichen Oeltröpfchen.

313. Radix Saponariae.

Radix Saponariae rubrae. Gemeine Seifenwurzel. Racine de Saponaire officinale.

Das Seifenkraut, Saponaria officinalis (siehe Nr. 115), besitzt im ersten Jahre eine einfache, lange, cylindrische Hauptwurzel; später entwickelt sich der obere Theil derselben zu einem Wurzelstocke, von dem mehr oder weniger zahlreiche Nebenwurzeln und Ausläufer entspringen. Es soll nur die Hauptwurzel im Herbst des ersten oder im Frühling des zweiten Jahres gesammelt werden. In der Handelswaare finden sich aber häufig auch ältere Wurzeln und Ausläufer.

Die Wurzeln sind verschieden lang, 4—8 *mm* und darüber dick, aussen rothbraun, längsrunzelig, spröde, ebenbrüchig, geruchlos, von anfangs süsslich-bitterem, dann anhaltend kratzendem Geschmacke.

Querschnitt. Rinde weiss, dicht punktirt (von Krystallzellen), bröckelig, nach einwärts dunkler, $^1/_{10}$—$^1/_6$ des Durchmessers des blass-citronengelben, mark- und markstrahllosen Holzkörpers.

Die Ausläufer, äusserlich schon durch gegenständige Knoten ausgezeichnet, zeigen am Querschnitte ein Mark oder eine Markhöhlung.

Mikroskopie. *a)* Wurzel. Aussenrinde ein Periderm aus mehreren Reihen braunwandiger Zellen. Mittelrinde ein Parenchym aus in den äusseren Partien grösseren, am Querschnitt ellipsoidischen, tangential-gestreckten, im inneren Theile, der ohne scharfe Grenze in das Gewebe der Innenrinde übergeht, aus kleineren, kurz-cylindrischen Zellen mit etwas gelblichen Zellwänden und luftführenden Interstitien. Innenrinde etwa so breit wie die Mittelrinde, ein Gewebe aus radial geordneten, prismatischen, am Querschnitte fast quadratischen, im äusseren Theile etwas tangential-gestreckten, dünnwandigen Zellen, die mit Reihen von Siebröhren abwechseln und in eine ziemlich breite Cambiumschicht übergehen. Der Holzkörper besteht aus einem Grundgewebe aus dünnwandigen, am Querschnitte quadratischen oder polygonalen Prosenchymzellen, worin nicht weiträumige, gelbwandige Spiroiden eingetragen sind.

b) Ausläufer. Aussen- und Mittelrinde wie an der Wurzel; die Zellen im Allgemeinen relativ länger. Innenrinde so breit wie die Mittelrinde, aus dünnwandigen, radialgereihten, am Längenschnitte in gleicher Höhe aneinander stossenden, axial-gedehnten, am Querschnitte fast quadratischen Elementen; den Markstrahlen entsprechend diese etwas weiter, zwischen den Markstrahlen enger, vorwiegend Siebröhren darstellend in am Querschnitte keilförmig nach Aussen verschmälerten Bündeln. Siebröhren mit einfacher scheibiger Callusplatte. Grundgewebe des Holzkörpers aus dick- und gelbwandigen, spaltentüpfeligen Libriformfasern, unterbrochen von zusammenhängenden Zonen am Querschnitte polyedrischer, dicht grob getüpfelter Zellen; darin in fast regelmässigen, radialen Reihen netzförmige Spiroiden eingetragen. Mark aus weiten, schlaffen, dünnwandigen, im Ganzen ellipsoidischen Zellen, häufig im Centrum geschwunden.

Als Zellinhalt findet sich in allen Parenchymzellen ein form- und farbloser Klumpen, welcher sich in Wasser, verdünntem Alkohol, verdünnten Säuren und Alkalien fast spurlos löst, von concentrirtem Alkohol, Aether etc. aber nicht angegriffen wird, weder Zucker- noch Gerbstoffreaction gibt und wahrscheinlich wesentlich aus Saponin neben Schleim besteht.

Die Menge des Saponins (vergl. pag. 250) in der Wurzel beträgt circa 4—5% (Christophsohn 1874), jene des Schleims wird von Buchholz mit 33% angegeben. Einzelne Zellen, zumal der Mittelrinde, führen je eine Kalkoxalat-Krystallrosette. Die Zellwände sind Sitz von Pectinstoffen.

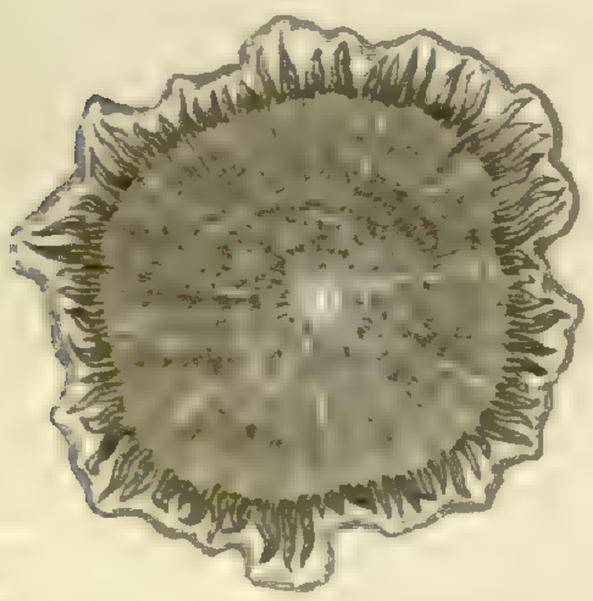


Fig. 74.

Radix Saponariae Levanticae im Querschnitt. Lupenbild.

Die Seifenwurzel, in Nl., Bg., Su., Rs., Fr., Hs. und P. angeführt, wird bei uns noch als Volksmittel, hauptsächlich aber technisch und ökonomisch als Reinigungsmittel für Gewebe verwendet.

Dasselbe ist der Fall mit der weissen oder Levantischen Seifenwurzel, Radix Saponariae Levantica (R. Sap. Aegyptiaca, Racine de Saponaire d'Orient), welche man bisher unrichtig von Gypsophila Struthium L. ableitete, einer in Spanien einheimischen Caryophyllacee, welche aber, wie Flückiger (Arch. d. Pharmac. 1890) nachgewiesen hat, in Süditalien von Gypsophila Arrostii Gussone, in Kleinasien von G. paniculata L. gesammelt wird.

Diese Droge kommt meist in 1—2 *cm* langen, 2—4 *cm* breiten, schief geschnittenen, leichten Stücken im Handel vor. Diese sind durch Abschaben von ihrer Korkhülle befreit, erscheinen daher weiss oder zum Theile aussen bräunlich, auf der Querschnittsfläche (Fig. 74) mit gelblichem, radial zerklüftetem, strahligem Holzkörper und von braunen Baststrahlen durchsetzter, lückiger Rinde. Seltener sind compacte, mit dem unversehrten Periderm versehene, aussen daher braune Stücke zu finden.

Mikroskopie. Aussenrinde, wo vorhanden, ein starkes Periderm aus braunwandigen Zellen. Mittelrinde in den äusseren Partien aus stark radial zusammengedrückten, am Querschnitte tangential gestreckten Zellen, welche allmälig in den stärker entwickelten inneren Theil der Mittelrinde übergehend, im radialen Durchmesser grösser werden. Lufterfüllte Interstitien mit Ausnahme der innersten Partien der Mittelrinde, wo die Zellen allmälig wieder kleiner werden. Innenrinde mehr als doppelt so breit als die Mittelrinde, mit breiten, nach Aussen spitz ausgezogenen Baststrahlen, die durch breite Markstrahlen getrennt sind. Erstere enthalten grösstentheils Siebröhren mit breiten, sehr entwickelten Siebtüpfeln. Holz-

körper aus dicht gedrängten, durch 3—5 Zellen breite Markstrahlen getrennten Holzbündeln zusammengesetzt. Diese enthalten innerhalb eines aus dünnwandigen, lang gestreckten Holzparenchymzellen bestehenden Grundgewebes einzelne, weite, netzförmige Spiroiden und unregelmässig eingestreute Complexe gelb gefärbter, sehr dickwandiger Holzzellen. Die Markstrahlzellen sind radial langgedehnt, dünnwandig. Mark fehlt. Neben Saponin (13—15%) enthält die Wurzel im Zellinhalte auch Zucker. Zahlreiche Zellen führen grosse Drusen von Kalkoxalat.

314. Radix Sassafras.

Lignum Sassafras. Sassafraswurzel, Fenchelholz. Racine de Sassafras. Sassafras Root.

Die Wurzel von Sassafras officinalis Nees. (Laurus Sassafras L.), einem bis 30 *m* hohen Baume in Wäldern der Vereinigten Staaten Nordamerikas von Canada bis Florida und Missouri.

Er hat eine grosse, knorrige, zum Theile kriechende Wurzel, welche im Herbste ausgegraben, getrocknet und in verschieden grosse Knittel zerschnitten in den europäischen Handel gelangt. Im Detailhandel ist sie jedoch nur in klein zerschnittenem Zustande zu finden.

5—8 *cm* dicke, cylindrische, häufig hin- und hergebogene Wurzelstücke mit sehr leichtem und weichem, braunröthlichem, von einer dünnen, weichen, zimmtbraunen, aussen grauen, rissigen Rinde bedecktem Holze von fenchelartigem Geruche und süsslichem Geschmacke.

Querschnitt. Rinde dünn, zimmtbraun, geschichtet, radial-gestreift. Holz braunröthlich mit 2—4 *mm* breiten, in den inneren Partien von weiten Gefässöffnungen grob-porösen Jahresschichten und genäherten, sehr feinen, zimmtbraunen Markstrahlen.

Mikroskopie. Borke, zum grossen Theile die Mittelrinde abgliedernd; diese ein Parenchym aus am Querschnitte etwas tangential-gestreckten, braunwandigen Zellen mit zerstreuten, grossen, elliptischen Oelzellen. Innenrinde mit zwei- bis dreireihigen Markstrahlen und breiten Baststrahlen, welche in den äusseren Partien aus am Querschnitte tangential-gedehnten Parenchymzellen, weiterhin aus abwechselnden schmalen Zonen von Parenchym und Siebröhren mit spärlichen, meist einzeln, seltener zu zwei aggregirten, sehr stark verdickten, spindelförmigen Bastzellen bestehen; im Parenchym zahlreiche Oelzellen eingetragen.

Das Holz enthält ein- bis dreireihige, 15—20 Zellen hohe Markstrahlen mit stark radial-gestreckten, feintüpfeligen Zellen. Das Grundgewebe der Holzstrahlen besteht aus radial-gereihten, im Allgemeinen nicht stark verdickten Holzfasern. Im Frühlingsholze ist es lockerer und umgibt zahlreiche weite, meist in radialen Gruppen vereinigte behöft-getüpfelte, von Holzparenchym umgebene Gefässe. Grosse Oelzellen vorzüglich im Bereiche der Markstrahlen.

Als Inhalt findet sich im Parenchym der Rinde und der Markstrahlen des Holzes eine braunrothe, in Kalilauge lösliche, auf Gerbstoff reagirende Masse neben Stärkemehl. Letzteres findet sich auch im Holzparenchym und in den Holzfasern. Es besteht aus sehr regelmässig zusammengesetzten Körnern (16—20 μ), deren Bruchkörnchen eine grosse, meist sternförmig aufgerissene Kernhöhle zeigen.

Der hauptsächlichste Bestandtheil der in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme der Hg. angeführten Sassafraswurzel ist ein ätherisches Oel, von dem das Holz durchschnittlich 2·6%, die Rinde das Doppelte liefert.

Es besteht der Hauptsache nach (fast $^9/_{10}$) aus einem sauerstoffhaltigen Antheile, Safrol, neben einem Kohlenwasserstoff, Safren. Das Safrol findet sich auch in den Rinden und Samen anderer Lauraceen, gleichwie auch im Bereiche der Magnoliaceen und Monimiaceen (Flückiger 1887), so im Oele von Cinnamomum Camphora, Rinde der Mespilodaphne Sassafras Meist., Sem. Pichurim (pag. 200), Cortex Atherospermatis (pag. 226), Rinde von Doryphora Sassafras etc.

Daneben enthält die Droge Harz, Fett, eisenbläuenden Gerbstoff, Sassafrid (ein nicht näher untersuchtes Zersetzungsproduct des Gerbstoffes), Gummi, Zucker (1/2 % Rebling), Farbstoff etc.

Das fast geruchlose Stamm- und Astholz ist nicht zulässig,

Das Mark der Aeste des Sassafrasbaumes, Medulla Sassafras, welches in dünnen cylindrischen, sehr leichten und schwammigen, gelblichen Stücken im Handel der Vereinigten Staaten Nordamerikas vorkommt, ist durch einen grossen Reichthum an Gummi oder Schleim ausgezeichnet und deshalb dort arzneilich verwendet.

315. Radix Calumbae.

Kalumbawurzel. Racine de Colombo. Calumba-Root.

Die getrocknete Wurzel von Jateorrhiza Calumba Miers (Cocculus palmatus DC.), einem in Wäldern der südostafrikanischen Küstengebiete, in den portugiesischen Besitzungen Mozambique und Quelimane zwischen Ibo (12° 20′ s. Br.) und dem Zambese einheimischen, auf den Inseln Ibo und Mozambique (nach Peters) auch cultivirten Schlingstrauche aus der Familie der Menispermaceae.

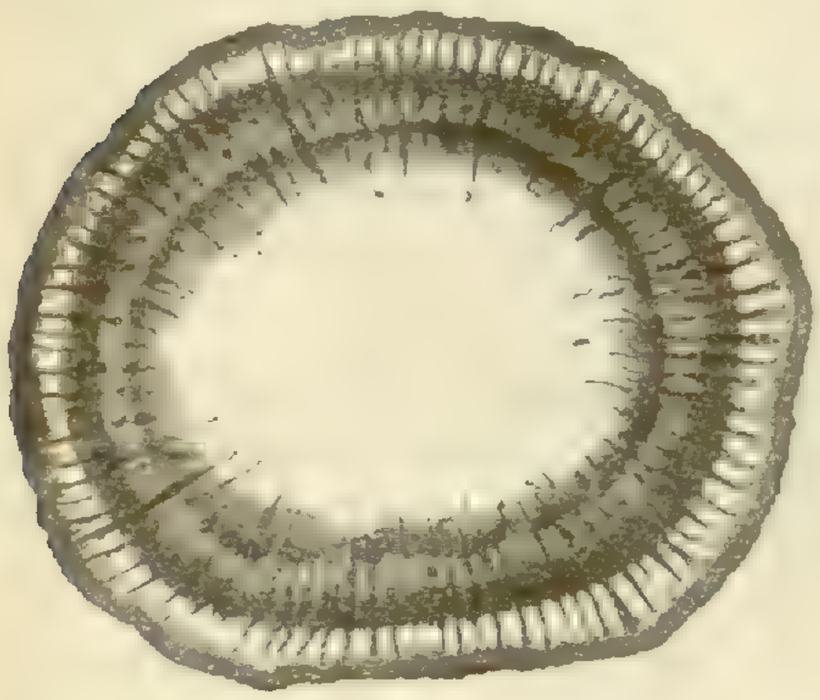


Fig. 75.
Querschnitt von Radix Calumbae. Lupenbild.

Sein dicker Wurzelkopf treibt lange, fleischige, fast spindel- oder knollenförmig verdickte Nebenwurzeln, welche gewöhnlich in 1/2—2 *cm* dicke, 3—8 *cm* breite, kreisrunde oder ellipsoidische Querscheiben, seltener in Längsstücke zerschnitten und getrocknet die Handelswaare darstellen. Die Stücke sind ziemlich hart und leicht, im Innern mehlig, grünlich- oder bräunlichgelb, aussen graubraun, unregelmässig runzelig, von stark bitterem Geschmacke.

Querschnitt (Fig. 75). Rinde verschieden breit, aussen citronengelb, weiterhin blässer, von dem Holzkerne durch eine dunkle Cambiumlinie getrennt, von entfernten braunen Strahlen gestreift. Holzkörper blass citronengelb, von porösen, braunen Strahlen grob gestreift. Kalilauge färbt die Schnittfläche braunroth, Jodsolution blau.

Mikroskopie. Die Aussenrinde ist ein braungelbes Periderm, die Mittelrinde ein schlaffes Gewebe aus etwas tangential-gestreckten Zellen, in den äussersten Partien mit zerstreuten gelbwandigen, grob-porösen, ungleich verdickten Steinzellen. Die Innenrinde ist ein gleichförmiges Gewebe aus fast kubischen oder etwas radial-gestreckten, sehr regelmässig gereihten, dünnwandigen, ziemlich weiten, gleich dem Parenchym der Mittelrinde von Stärkemehl strotzenden Zellen mit lufterfüllten Interstitien. Dasselbe ist in radialer Richtung von sehr schmalen, den Gefässreihen des Holzes entsprechenden Strängen zusammengefallener Siebröhren durchschnitten. Eine schmale Cambiumschicht trennt die Rinde vom Holzkörper. Dieser besteht der Grundmasse nach aus einem ähnlichen Gewebe wie die Innenrinde, nur sind die Zellen vorwaltend etwas radial-gestreckt. In den äusseren Partien sind darin radiale Reihen, weiter nach einwärts nur mehr isolirte Gruppen von netzförmigen, gelbwandigen, 80—160 μ weiten, von spärlichem, verholztem Prosenchym umgebenen Gefässen eingetragen. Ein Mark fehlt.

Sämmtliche Parenchymzellen der Rinde und des Holzes sind mit ansehnlichen (40—60 μ), zum Theile einfachen sphäroidalen (kugeligen, eirunden, eiförmigen, walzlichen), zum Theile zusammengesetzten, deutlich geschichteten und mit einer excentrisch gelegenen, spalten- oder sternförmig aufgerissenen Kernhöhle versehenen Stärkekörnern gefüllt. In den Steinzellen der Rinde, auch wohl in dünnwandigen

Parenchymzellen der Rinde und des Holzkörpers findet sich Kalkoxalat in rhomboederähnlichen Krystallen. Meist sind mehrere grössere derartige Krystalle, zumal in den Steinzellen, enthalten.

Die Kalumbawurzel enthält neben Pectinstoffen, Gummi etc., drei verschiedene bitter schmeckende Substanzen: das Columbin, die Columbosäure und das Berberin.

Ersteres ist ein indifferenter krystallisirbarer Bitterstoff; das Berberin, ein auch in zahlreichen anderen Gewächsen aufgefundenes, in gelben Nadeln krystallisirbares Alkaloid, bildet einen Bestandtheil des formlosen, die Stärkekörner einschliessenden Inhalts aller Parenchymzellen und ist auch, gleich der Columbosäure, in der Zellwand enthalten, deren gelbe Färbung von der Anwesenheit dieser Stoffe bedingt ist. Die Columbosäure ist ein amorpher, gelber, in kaltem Wasser fast unlöslicher, in Alkohol löslicher Körper. In Wasser, langsam schon in Glycerin, löst sich der Zellinhalt fast spurlos mit gelber Farbe. Eisensalzlösung färbt ihn bräunlich, Kalilauge bewirkt röthlich-braune Lösung. Nach der Vermuthung Bädeker's ist das Berberin in der Wurzel an die Columbosäure gebunden. Der Aschengehalt der Droge beträgt ca. 6%.

Die Kalumbawurzel, in allen Pharmacopoeen aufgenommen, wurde gegen Ende des 17. Jahrhunderts zuerst durch Redi als giftwidriges Mittel in Europa bekannt. Das officinelle Extractum Calumbae ist ein alkoholisches.

Die der Kalumbawurzel einigermassen ähnliche Wurzel von Frasera Carolinensis Walt. (Fr. Walteri Michx., American Columbo), einer in Wäldern und auf Wiesen der Vereinigten Staaten Nordamerikas, zumal in Arkansas und Missouri häufig vorkommenden Gentianacee, besitzt einen süsslich-bitteren Geschmack und unterscheidet sich überdies leicht durch den gänzlichen Mangel an Stärkemehl.

316. Radix Hydrastidis.

Rhizoma Hydrastis. Kanadische Gelbwurzel, Goldsiegelwurzel.

Der getrocknete Wurzelstock von Hydrastis Canadensis L. (Golden Seal), einer ausdauernden Ranunculacee Nordamerikas.

Sie ist in lichten Laubwäldern von Canada bis Virginien und Tenessee sehr verbreitet, und kommt jetzt noch am häufigsten in Ohio, Kentucky, Indiana und West-Virginien vor. Als Droge ist die von den Indianern ursprünglich als Färbemittel benützte Wurzel seit 1847 im nordamerikanischen Handel, und wird gegenwärtig hauptsächlich im östlichen Kentucky und westlichen Virginien in den Wäldern am Big Sandy River gesammelt. Jährlich sollen davon 15.000 Pfund in den Handel, vorzüglich aus Cincinnati, gelangen (J. U. und C. G. Lloyd 1884).

Der Wurzelstock ist hin- und hergebogen, zuweilen fast knollig, 4—5 *cm* lang, an 4—8 *mm* dick, vielköpfig-ästig mit kurzen, oben von der Stengelnarbe vertieften Aesten, auf allen Seiten mit dünnen, brüchigen Nebenwurzeln besetzt und von deren Resten an der dicht geringelten, längsrunzeligen, dunkelbraunen Oberfläche höckerig, steif, hart, an der fast ebenen Bruchfläche schön gelb, im Wasser aufgeweicht fleischig. Geschmack widrig bitter; gekaut färbt sie den Speichel gelb.

Fig. 76. Radix Hydrastidis. (Querschnitt.) Lupenbild.

Querschnitt (Fig. 76) schön gelb; eine ziemlich breite Rinde umgibt einen Kreis von im Ganzen keilförmigen, schmalen, entfernten, hin und wieder auch genäherten dunkelbraunen Holzbündeln mit einem kreisrunden Marke. Die aufgeweichte Schnittfläche gelb abfärbend.

Mikroskopie. Unter einigen Lagen schwarzbrauner Korkschichten ein Parenchym aus am Querschnitte gerundeten, nur in den äussersten Lagen etwas tangential-gestreckten und collenchymähnlichen, weiterhin dünnwandigen Zellen. Die Gefässbündel zeigen eine blos aus Weichbast bestehende Phloempartie oder es ist in der äusseren gewölbten Seite derselben ein Bündel von ziemlich dickwandigen Bastfasern eingetragen. Das Xylem besteht in den äusseren und inneren Partien aus einzelnen oder gruppenweise aggregirten nicht weiten Gefässen in dünnwandigem Parenchym, in der Mitte aus radial gereihten, ziemlich dickwandigen, am Querschnitte

vierseitigen Libriformfasern und Tracheïden. Zwischen den Gefässbündeln setzt sich das Parenchym der Mittelrinde in Form breiter Markstrahlen aus am Querschnitte radial gereihten, fast quadratischen, oder aber etwas tangential- oder radial-gestreckten Elementen in das grosszellige Mark fort.

Als wesentlichsten Inhalt führen die Parenchymzellen kleinkörnige einfache Stärke. Zwischen den Stärkezellen kommen einzelne oder gruppenweise vereinigte Zellen vor, welche in der trockenen Wurzel einen gelben Klumpen enthalten, in der frischen oder in Wasser aufgeweichten Wurzel mit einer schön gelben Flüssigkeit gefüllt sind. Derselbe Inhalt findet sich auch in zahlreichen Holzgefässen.

Als hauptsächlich wirksame Bestandtheile enthält die Wurzel die beiden Alkaloide Berberin und Hydrastin; ein drittes Alkaloid (Canadin Hale, Xanthopuccin H. Lerchen) ist zweifelhaft. Der Berberingehalt schwankt nach Leslie Soule (1888) zwischen 0·34—2·23% und beträgt in guter Waare 1·9—2·0%. A. Kremel (1888) erhielt 3·1—3·4% Berberin und 1·9% Hydrastin, dessen mittleren Gehalt Simonsohn (1885) mit 0·125 % angibt; Lloyd's erhielten davon $^1/_4$—1%.

Nach Fr. Wilhelm (1889) krystallisirt das Hydrastin in farblosen, bei 132° schmelzenden Prismen des rhombischen Systems, welche in Wasser unlöslich, in Alkohol, Aether etc. löslich sind. Es steht chemisch dem Narcotin nahe; durch Oxydation liefert es eine neue krystallisirbae Base, Hydrastinin, und Opiansäure, welche neben Cotarnin auch aus Narcotin resultirt. Aus dem Wurzelextracte erhielt M. Freund (1889) geringe Mengen von Meconin, welches auch als Spaltungsproduct des Narcotins neben Cotarnin auftritt.

Den Wassergehalt der Droge fand Kremel zu 10·28, den Aschengehalt zu 4·48%.

Die Hydrastiswurzel steht in Nordamerika schon lange als ausgezeichnetes Mittel bei verschiedenen Blutungen in Ansehen. Auf ihre Verwendbarkeit als blutstillendes Mittel in der gynäkologischen Praxis in Form des nun officinellen Extractum Hydrastidis fluidum hat zuerst (1883) Schatz aufmerksam gemacht.

Die Wurzel ist auch in G. und U. St. aufgenommen.

Verwechslungen und Beimengungen sollen vorkommen mit dem Wurzelstocke der nordamerikanischen Papaveracee Stylophorum diphyllum Nutt., von Cypripedium, Collinsonia, Serpentaria etc. In einem Falle kam mir hier eine Beimengung von Radix Serpentariae (Nr. 336) unter. In gepulverter Hydrastis-Wurzel wurde eine Beimengung von Curcumapulver beobachtet (E. S. Ely 1885).

317. Radix Aconiti.

Tuber Aconiti. Sturmhutwurzel. Racine d'Aconit. Aconite Root.

Die getrockneten Wurzelknollen von Aconitum Napellus L. und den dazu gehörigen Varietäten aus der Familie der Ranunculaceae.

Diese als Zierpflanze in Gärten häufig cultivirte blaublühende Sturmhutart (siehe Nr. 29) wächst auf höheren Gebirgen in der gemässigten Zone der nördlichen Hemisphäre. In grösster Menge findet sie sich z. B. auf unseren Kalkalpen, wo sie in 1500—2000 *m* Höhe am üppigsten in der Nähe der Schwaighütten und zwischen dem Krummholz gedeiht. Sie ist durch zahllose Uebergänge mit Aconitum variegatum L. (Aconitum Cammarum L., A. Stoerkianum Reichenb.) verbunden, einer Art, welche an Waldrändern, in Holzschlägen und Schluchten der Voralpen **von ca. 900—1600 *m* Höhe vorkommt.**

In der unteren Region des Krummholzes treffen beide Arten zusammen und bilden mehrere hybride Formen, welche auch als besondere Arten beschrieben wurden, in der That aber nur Uebergangsformen dieser beiden blau blühenden Sturmhutarten darstellen, welche in der Blüthe und in der Form der Blätter bald der einen, bald der anderen Art sich nähern.

Die untersten Stengelglieder des Sturmhutes sind verkürzt und zu einem rübenförmigen Knollen verdickt, welcher mit mehr oder weniger zahlreichen ästigen, dünnen Nebenwurzeln besetzt ist und nach abwärts allmälig oder rasch in eine lange, dünne, befaserte Wurzelspitze ausläuft. Aus einem kurzen Seitenaste des obersten Theiles des Knollens entwickelt sich ein diesem ganz ähnlicher Knollen, welcher an seiner Spitze eine kurze, dicke Knospe trägt, die Anlage der nächstjährigen oberirdischen Pflanze. Man findet deshalb an

der aus der Erde herausgehobenen Pflanze zwei durch einen kurzen Querast verbundene rübenförmige Knollen, von denen der eine den beblätterten Stengel, der andere eine Knospe trägt.

Kurz vor und im Beginn des Blühens sind beide fleischig und saftig; ihr Gewebe ist dicht, weiss, färbt sich aber an Schnittflächen rasch rosenroth. Gegen das Ende der Blüthezeit wird der Mutterknollen allmälig ausgesaugt, sein Gewebe schlaff und lückig, und zur Zeit der Fruchtreife steht er saftlos und stark geschrumpft neben dem vollen, fleischigen Seitenknollen. Zuweilen entwickelt der Hauptknollen mehrere und dann meist kleinere Tochterknollen.*)

Die getrockneten Knollen, wie sie im Drogenhandel vorkommen, sind 4 bis 8 *cm* lang mit einem grössten Durchmesser von 2—3 *cm*, schwer, an der Oberfläche schwärzlich-braun, matt, längsrunzelig und von den abgebrochenen Wurzelfasern kleinnarbig, im Innern weiss oder graulich-weiss, dicht, mehlig oder hornartig, ebenbrüchig, von anfangs süsslichem, dann rasch brennend-scharfem Geschmack. Der scharfe, rettigartige Geruch der frischen Knollen verliert sich durch's Trocknen.

Querschnitt (Fig. 77) kreisrund oder elliptisch, weiss oder graulich-weiss. Rinde breit, ein im oberen Theile des Knollens weites, häufig in fünf bis sieben Strahlen ausgezogenes Mark umgebend; in der Peripherie desselben ein Kreis von stärkeren und schwächeren Holzbündeln, welche in den Spitzen und Buchten der Begrenzungslinie liegen.

Fig. 77.
Radix Aconiti (von Aconitum Napellus). Querschnitt. Lupenbild.

Mikroskopie. Die Aussenrinde ist eine einfache Epidermis oder wo diese, wie in den oberen Partien des Knollens, zerstört ist, wird sie von den veränderten braunwandigen äussersten Schichten des Rindenparenchyms (Meyer's Metaderm) gebildet. Die Mittelrinde besteht aus etwa fünfzehn Reihen sehr stark tangential-gestreckter, getüpfelter Zellen, deren Wände in Wasser stark quellen, und enthält spärliche gelbe Steinzellen. Eine Endodermis in Gestalt einer einfachen Schicht enger, tangential-gestreckter Zellen mit radialen Theilungswänden, schon am Querschnitte als feine, dem Rande sehr genäherte, braune Kreislinie hervortretend, scheidet die Mittel- von der bedeutend breiteren Innenrinde; diese zeigt in der Peripherie eine der Mittelrinde an Breite gleichkommende Aussenschicht, deren vorwiegend tangential-gestreckte Parenchymzellen nach einwärts zu in die radial gereihten, am Querschnitte gerundet-polygonalen Elemente der Mark- und Baststrahlen übergehen. Letztere enthalten, unregelmässig eingestreut, am Querschnitte rundliche Bündel aus sehr engen Siebröhren, welche durch kleine, sehr stark geneigte Siebplatten ausgezeichnet sind. Eine mehrreihige Cambiumschicht grenzt die Rinde nach Innen ab.

Die Holzbündel zeigen in Grösse und Anzahl Abweichungen. Am gewöhnlichsten sind fünf oder sieben ziemlich gleich weit entfernte stärkere und mit ihnen alternirend eben so viele schwächere Bündel vorhanden, welche aus einem Grundgewebe aus engen, dünnwandigen Zellen bestehen, worin eine bis drei Reihen enger, kurzgliederiger, netzförmiger Gefässe eingelagert sind. Das Mark ist ein grosszelliges polyedrisches Parenchym.

Die Nebenwurzeln besitzen unter der Oberhaut eine ungleich stärkere Mittelrinde aus am Querschnitte rundlich-polygonalen, nach Innen zu etwas tangentialgestreckten Zellen mit zerstreuten stabförmigen Steinzellen. Die Kernscheide ist hier besonders deutlich entwickelt; ihre Elemente haben sehr dünne, verkorkte Membranen.

Als Inhalt findet sich in allen Parenchymzellen, in einer form- und farblosen Masse eingetragen, componirtes Stärkemehl vom Aussehen jenes der Radix Colchici. Im Marke ist es grobkörniger als in der Rinde. Daneben führen alle Parenchymzellen in geringerer Menge, die Siebröhren und Cambiumelemente ausschliesslich, eine feinkörnige, durch Cochenille roth, durch Jodsolution sich gelb färbende Substanz. Die Zellen der Mittelrinde führen etwas Gerbstoff, einzelne Holzgefässe eine rothbraune,

*) Ueber die Entwicklungsgeschichte des Aconitknollens vergl. A. Meyer, im Arch. d. Pharmac. 1881 und Drogenk. 222.

harzähnliche Masse. Kalilauge färbt die Schnittfläche gelb, concentrirte Schwefelsäure purpurroth. Die Parenchymzellen des erschöpften Knollens führen Zucker, kein Stärkemehl.

Die chemische Kenntniss der Aconitknollen ist, ungeachtet zahlreicher Untersuchungen, noch nicht als abgeschlossen zu betrachten. So viel scheint sicher zu sein, dass sie mehrere, in Bezug auf Zusammensetzung und Wirkung einander nahe stehende Alkaloide enthalten. Das wichtigste davon ist das krystallisirbare Aconitin (Aconitoxin Husemann).

Das reine Aconitin ist schwer im Wasser, leicht in Alkohol, Aether, Chloroform und Benzol löslich, unlöslich in Petroläther. Durch verdünnte Aetzalkalien lässt es sich spalten, in eine amorphe, rein bitter schmeckende Base, Aconin, und in Benzoesäure. Es ist daher Aconitin als Benzoylaconin zu bezeichnen.

Die Angaben über die Ausbeute an Aconitin sind sehr abweichend und wenig sicher, da offenbar das Alkaloid in verschieden reinem Zustande erhalten wurde. Jürgens (1886) erhielt circa 0·2% reines Aconitin; Procter fand in europäischen Knollen 0·2%, in nordamerikanischen 0·42%. Weit grössere Mengen werden von anderen Autoren angegeben, während Hottot nur 0·04—0·06% erhielt.

Nach A. Wright und Luff (1877/78) enthalten die officinellen Sturmhutknollen Aconitin und ein amorphes Alkaloid. In den durch besondere Grösse und Giftigkeit ausgezeichneten, am Querschnitte (Fig. 78) unseren Aconitknollen ähnlich sich verhaltenden, von den Eingebornen zur Bereitung eines Pfeilgiftes verwendeten Knollen des im Himalaya wachsenden Aconitum ferox Wall. (dem Bish oder Bikh Ostindiens, Nepal Aconite, Radix Aconiti Indica), welche angeblich zur Bereitung des englischen Aconitins verwendet werden, kommt ein dem Aconitin analoges, gleichfalls krystallisirbares, in Pseudoaconin und Veratrumsäure spaltbares Alkaloid, das Pseudo-Aconitin (Veratroyl-Aconin), vor. In kleinen Mengen soll es sich auch in den Knollen von Aconitum Napellus finden, sowie anderseits auch im Bish dasselbe von kleinen Mengen Aconitin begleitet ist und von reichlicheren Mengen eines amorphen Alkaloids, welches jedoch verschieden ist von dem analogen Körper der officinellen Knollen. Jürgens isolirte aus diesen zwei amorphe Basen, eine in Aether leicht lösliche und eine darin unlösliche oder schwer lösliche; Pseudo-Aconitin konnte er darin nicht finden.

Fig. 78.
Radix Aconiti Indica (von Aconitium ferox) Querschnitt.

Nach Hübschman enthalten die Arconitknollen neben Aconitin noch eine andere, als Napellin (Acolyctin) bezeichnete Base, welche neben dem Alkaloid Lycoctonin hauptsächlich in dem einheimischen gelb blühenden Aconitum Lycoctonum L. vorkommt. Nach T. und H. Smith (1864) ist im Safte der Knollen von Aconitum Napellus noch eine krystallisirbare Base, Aconellin, enthalten, welche von Jelletet (1864) für Narcotin (siehe Opium) erklärt wurde. Wright und Luff halten dagegen das Acolyctin und Lycoctonin für identisch mit Aconin und Pseudoaconin und für wahrscheinlich, dass auch Aconitum Lycoctonum Aconitin und Pseudoaconitin führe. Durch Extraction der officinellen Knollen mit salzsäurehaltigem Alkohol erhielten sie in reichlicher Menge einen amorphen, wenig giftigen Körper, das Pikraconitin (Gomes, 1874), welches den bitteren Geschmack des nicht ganz reinen Aconitins bedingen soll. Jürgens hält die Präexistenz dieses Körpers sowie des Napellins in der Wurzel für sehr unwahrscheinlich.

Aus dem Knollen von Aconitum Fischeri Reich. (Aconit. Chinense Sieb. und Zuccar.), einer im nördlichen Japan wild wachsenden und in diesem Lande auch häufig cultivirten Sturmhutart, welche als japanische Aconitknollen (Rad. Aconiti Japonica) jetzt reichlich nach Europa gelangen, und hier auch zur Aconitin-Bereitung herangezogen werden, hat Wright das krystallisirbare Japaconitin (ca. 0·18%) gewonnen.

Nach den Untersuchungen von K. F. Mandelin (1885) ist dasselbe mit Aconitin identisch; beide sind chemisch und pharmakologisch Benzoylaconin: die Bish-Knollen enthalten dagegen Pseudoaconitin (Veratroylaconin), welches pharmakologisch mit Aconitin identisch und das stärkste aller bekannten Gifte ist. Die ungleiche Wirksamkeit der Knollen von Aconitum Napellus, Aconit. ferox und Aconit. Fischeri sind nach ihm nur durch den ungleichen Alkaloidgehalt bedingt und nicht, wie man sonst annimmt, durch die ungleiche Toxicität der in ihnen enthaltenen Alkaloide. Die nicht giftige Wurzel von Aconitum heterophyllum Wall. (Atees), in Indien als Antiperiodicum und Tonicum geschätzt, soll ein besonderes Alkaloid, Atesin (Atisin), enthalten.

Die im Handel unter dem Namen Aconitin (Aconitinum) vorkommenden Präparate sind nicht chemisch reine, einfache Körper, sondern je nach ihrer Provenienz sehr variable Gemenge von Aconitin, Pseudoaconitin, Pikraconitin und vielleicht noch von anderen, schon

in der Mutterpflanze enthaltenen Alkaloiden mit verschiedenen, bei der Darstellung jener Präparate aus diesen Alkaloiden hervorgegangenen Zersetzungsproducten.*)

Von sonstigen Bestandtheilen der Aconitknollen sind Mannit, Zucker, Inosit (Fick), Harz und etwas Fett zu erwähnen.

C. D. v. Schroff's Untersuchungen zu Folge sind die Knollen von Aconitum Napellus und der hiezu gehörigen Formen weit wirksamer als jene von Aconitum variegatum und von dessen Abarten; in gleicher Weise verhalten sich die Knollen wild gewachsener Pflanzen zu jenen der cultivirten; die Pharmacopoe stellt daher die Forderung, die Knollen des auf natürlichen Standorten wachsenden Aconitum Napellus zur Blüthezeit einzusammeln.

Radix Aconiti ist mit Ausnahme von Hl., Nl. und Nr. in allen Pharmacopoeen angeführt. Officinelle Präparate: Extractum und Tinctura Aconiti.

Als Giftpflanze, nicht als Heilmittel, spielt der Sturmhut schon in den ältesten Zeiten eine hervorragende Rolle. Zur medicinischen Anwendung gelangte er aber erst durch Störk 1763).

318. Radix Hellebori viridis.

Rhizoma Hellebori viridis. Grüne Nieswurz. Racine d'Ellebore vert. Green Hellebore Root.

Der getrocknete Wurzelstock von Helleborus viridis L., einer an Bergbächen, Waldrändern etc. durch das südliche und mittlere Europa, sowie in Nordamerika sehr zerstreut vorkommenden ausdauernden Ranunculacee mit fussförmigen, dünnen, nicht lederartigen Blättern, deren Abschnitte dicht und scharf sägezähnig sind.

Der Wurzelstock ist schief oder horizontal, nach vorn aufsteigend, 3—6 *cm* lang, an 1 *cm* dick, vielköpfig-ästig mit kurzen, aufrechten, von Blattresten geringelten und mit vertieften Stengelnarben versehenen Aesten (Köpfen), nach allen Seiten bis 1 *dm* und darüber lange, etwa 2 *mm* dicke Nebenwurzeln treibend. Getrocknet hat er, gleich den brüchigen längsrunzeligen Nebenwurzeln, eine braune oder schwärzlich-braune Oberfläche und hornartige Consistenz.

Im frischen Zustande besitzt die Wurzel einen scharfen, rettigartigen Geruch, der sich durch's Trocknen verliert. Ihr Geschmack ist stark und rein bitter, bald aber zugleich brennend-scharf.

Querschnitt weiss oder grauweisslich mit einem Kreise von vier bis sechs gelblichen Holzbündeln, deren tangentialer Durchmesser gewöhnlich den radialen übertrifft. Häufig sind jedoch die Holzbündel radial gespalten und dann zeigt der Querschnitt eine grössere Anzahl (10—16) genäherter kleinerer Holzbündel, welche ein ziemlich weites Mark einschliessen und von einer breiten Rinde umgeben sind. Der Querschnitt der Nebenwurzeln ist kreisrund, die Rinde viermal breiter als der Durchmesser des schmalen, mit einem kreisrunden, vierkantigen oder vierlappigen Holzkörper versehenen Kernes.

Mikroskopie. Einfache Oberhaut aus nach aussen stärker verdickten, braunwandigen, von einer starken Cuticula bedeckten Elementen. Mittelrinde sehr mächtig, nach aussen collenchymatisch, weiter einwärts aus tangential-gestreckten Parenchymzellen. Innenrinde relativ schmal mit verschieden breiten Markstrahlen, als Fortsetzungen des Rindenparenchyms und nach aussen convex vorspringenden Phloëmbündeln aus Siebröhren und Parenchym. In den äusseren Partien sind deren Elemente grösser, am Querschnitte polygonal, in den inneren Partien kleiner, radial gereiht, am Querschnitte quadratisch. Die Holzbündel bestehen aus radialen Reihen enger, kurzgliederiger, netzförmiger Gefässe, welche hie und da von dünnwandigem Holzparenchym in tangentialer Richtung unterbrochen sind. Die Markstrahlen entsprechen in ihrer Zusammensetzung durchaus den Rindenmarkstrahlen: das Mark gleicht dem Parenchym der Rinde.

In den Nebenwurzeln ist die Mittelrinde ein mächtiges Parenchym aus etwas axialgestreckten, am Querschnitt gerundet-polygonalen Zellen. Eine einschichtige, aus axial-langgestreckten, dünnwandigen, engen Zellen gebildete Kernscheide trennt sie vom Kerne. Dieser enthält zu äusserst einige wenige, an die Kernscheide sich anschliessende Reihen enger, dünnwandiger Parenchymzellen, welche je nach der Ausbildung des Holzkörpers bald eine zusammenhängende schmale Cambiumschicht umgeben, bald getrennte, den Ausbuchtungen des Holzkörpers entsprechende Cambiumbündel. Das Holz besteht aus engen Gefässen, welche bald in einem geschlossenen schmalen Kreise stehen und ein Mark umgeben, bald zu

*) Siehe Bernatzki und A. Vogl, Lehrb. d. Arzneimittellehre. 2. Aufl. Wien 1891.

einem am Querschnitte meist vierseitigen oder vierlappigen, marklosen oder ein enges Mark umschliessenden Holzkörper zusammentreten.

Als Inhalt tritt in allen Parenchymzellen des Wurzelstockes und der Nebenwurzeln neben spärlichen, einfachen, vorwiegend kugeligen, kleinen Stärkekörnern und einer formlosen, in Kalilauge mit gelber Farbe sich lösenden Masse fettes Oel in grossen, farblosen Tropfen, in den meisten Zellen überdies spärliche, plasmatische, feinkörnige Substanz auf. Die Elemente der Innenrinde enthalten blos letztere, zum Theile neben Fett. Einzelne Zellgruppen der Innenrinde führen einen harzartigen, durch Jodsolution sich orangeroth färbenden Inhalt. Die primären Zellmembranen des parenchymatischen Gewebes sind wahrscheinlich der Sitz von Pectinstoffen.

Als wirksame Bestandtheile enthält die in Rs. noch angeführte grüne Nieswurzel, gleichwie die schwarze Nieswurzel (siehe weiter unten) und andere Helleborusarten, zwei krystallisirbare Glycoside, das von Bastick (1853) entdeckte, später von A. Husemann und W. Marmé genauer untersuchte Helleborin und das von Marmé (1864) entdeckte Helleboreïn.

Verwechselt kann der Wurzelstock von Helleborus viridis werden, ausser mit jenem von Helleborus niger, auch mit dem Wurzelstocke von Actaea spicata L. und Adonis vernalis L.

Der in Bg., Fr., Hs. und Rm. aufgenommene Wurzelstock der auf unseren Voralpen bis in die Krummholzregion sehr häufig wachsenden schwarzen Nieswurz, Helleborus niger L., Radix Hellebori nigri (Racine d'Ellebore noir), stimmt fast ganz mit dem von Helleborus viridis überein. Im Allgemeinen ist er jedoch stärker, mehr vertical oder schief aufsteigend, aussen dunkelbraun, sein Geschmack weniger bitter und scharf. Der Querschnitt zeigt eine relativ schmälere Rinde und keilförmige Holzbündel, deren radialer Durchmesser den tangentialen übertrifft. Der Zellinhalt zeichnet sich durch einen grösseren Reichthum an Oeltröpfchen aus. Die Blätter sind fussförmig, lederartig, mit gegen die Spitze zu entfernt sägezähnigen Abschnitten.

Der Wurzelstock von Actaea spicata L., Radix Actaeae spicatae, R. Christophorianae, Christophswurzel, einer in Gebirgswäldern von Nord- und Mitteleuropa wachsenden Ranunculacee, ist meist horizontal, ästig, deutlich geringelt, umfangreicher und holziger als der Wurzelstock der beiden Helleborus-Arten, aussen schwarzbraun mit zahlreichen, an der Spitze ästigen Nebenwurzeln besetzt, welche am Querschnitte einen aus vier kreuzweise gestellten Holzbündeln gebildeten, von einer Endodermis umgebenen Kern zeigen, dessen Durchmesser die Breite der Rinde um das vierfache übertrifft.

Der Wurzelstock zeigt eine nicht breite Rinde aus tangential-gestreckten Zellen mit in Wasser stark quellenden Membranen; der schmale Gefässbündelring hat eine grössere Anzahl durch breite Markstrahlen getrennter, nach aussen abgerundet-keilförmiger Gefässbündel, deren Phloemtheile starke Siebröhrenbündel zeigen und deren Cambiumtheile seitlich nicht zu einer geschlossenen Schicht verbunden sind. Das Mark ist sehr weit, grosszellig. Die Holzbündel enthalten innerhalb einer aus Holzfasern bestehenden Grundmasse spärliche, ziemlich weite Spiroiden. Als wesentlichen Inhalt führen die Parenchymzellen kleinkörnige Stärke neben spärlichen Oeltröpfchen.

Der Wurzelstock von Adonis vernalis L, Radix Adonidis (siehe Nr. 31) ist senkrecht, ästig, dicht bewurzelt, aussen schwarz. Er zeigt am Querschnitte meist fünf im Kreise gestellte Gefässbündel, deren trapezoidische, nach Aussen wenig verbreiterte Holztheile aus radialen Reihen von Spiroiden bestehen und deren Phloemportionen nicht seitlich zu einer Schicht verbunden sind. Die breiten Markstrahlen sind gegen das enge Mark zu durch Spiroiden gesperrt. Die Nebenwurzeln zeigen am Querschnitte einen dichten, fünfstrahligen oder kreisrunden Holzkörper. Im Zellinhalt ist reichlich fettes Oel und spärlich kleinkörniges Stärkemehl zu finden.

319. Radix Podophylli.

Rhizoma Podophylli. Fussblattwurzel. Rhizome de Podophyllum. Podophyllum Root.

Der getrocknete Wurzelstock von Podophyllum peltatum Willd. („Mayapple"), einer ausdauernden, in schattigen Wäldern und sumpfigen Niederungen in Nordamerika von Neu-England bis Florida und Neu-Orleans verbreiteten Ranunculacee.

Der Wurzelstock wird im Monate August gesammelt und kommt in 6—10 *cm* langen, bis 6 *mm* dicken, meist hin- und hergebogenen Stücken im Handel vor. Er ist fein geringelt, an der Unterseite mit langen, brüchigen, höchstens 1 *mm* dicken Nebenwurzeln besetzt, aussen dunkel-rothbraun, im Innern weiss oder weisslichgrau, im Bruche hornartig, geruchlos, von anfangs süsslichem, dann bitterem Geschmack.

Querschnitt kreisrund oder elliptisch, weiss oder grauliehweiss, hornartig; Rinde etwa ein Fünftel des Durchmessers, durch einen Kreis ziemlich genäherter, unansehnlicher, gelblicher Holzbündel von dem weiten Marke getrennt.

Mikroskopie. Unter der Epidermis folgt eine an 20 Zellen breite Mittelrinde, ein Parenchym aus am Querschnitte rundlichen, nur in den äussersten Reihen etwas tangential-gestreckten Zellen. Eine zusammenhängende Innenrinde fehlt; die bicollateralen Gefässbündel sind vielmehr isolirt, indem zwischen denselben das Gewebe der Mittelrinde in jenes des Markes übergeht. Am Querschnitte erscheinen die Gefässbündel ellipsoidisch; jedes enthält in seinem peripheren Theile ein Phloëmbündel, häufig mit einer Gruppe dickwandiger Bastfasern in seiner äussersten Partie; der Xylemtheil besteht vorwaltend aus weiteren und engeren, netzförmig-getüpfelten, von spärlichem, dünnwandigem Parenchym begleiteten Gefässen; markwärts schliesst sich abermals ein Phloëmstrang mit Bastfasern an. Das Mark hat die Zusammensetzung der Mittelrinde; die Markverbindungen zeigen radial-gedehnte Zellen.

Der hauptsächlichste Inhalt des Parenchyms ist Stärkemehl; die Körnchen desselben sind klein, zusammengesetzt, die Bruchkörner mit deutlicher Kernhöhle und zwei- bis dreistrahliger Spalte versehen. Zahlreiche Zellen, zumal des Markes, führen Kalkoxalatdrusen, die äussersten Zellschichten Gerbstoff. In zerstreuten Zellen des Markes und der Rinde ist das Stärkemehl einer Masse eingelagert, welche nach Behandlung mit Kalilauge als blutrothes Netzwerk zurückbleibt.

Ein aus dem concentrirten alkoholischen Auszuge des Wurzelstockes durch Fällen mit Wasser erhaltenes Präparat, ein amorphes gelbes Pulver oder eine lockere zerreibliche Masse von gelblich- oder bräunlich-grauer Farbe und bitterem Geschmacke, ist das in mehreren Ländern officinelle Podophyllin, Podophyllinum (Resina Podophylli).

Dasselbe ist nach Podwyssotzki (1880) ein Gemenge von theils wirksamen, theils unwirksamen Substanzen. Er erhielt daraus, sowie aus der Wurzel selbst 1. Podophyllotoxin, einen farblosen, schwer krystallisirbaren, sehr bitter schmeckenden, wenig in Wasser, leicht in Alkohol löslichen Körper; 2. daraus, aus dem käuflichen Podophyllin und aus dem Wurzelstocke durch Einwirkung von verdünntem Ammoniak oder Kalkhydrat das indifferente, krystallisirbare, in Wasser unlösliche, stark bitter schmeckende Pikropodophyllin und die in heissem Wasser leicht lösliche Podophyllinsäure; 3. eine in gelben Nadeln krystallisirbare Substanz mit den Eigenschaften des Quercetins; 4. reichlich grünes Oel und eine krystallisirbare Fettsäure.

Podophyllotoxin und Pikropodophyllin repräsentiren die wirksamen Substanzen des in Br., Bg., Fr., Hs., P. und U. St. angeführten Wurzelstockes, respective des käuflichen Podophyllins, indem sie deren cathartische, in grösseren Dosen emetokathartische, beziehungsweise toxische Wirkung bedingen. Die übrigen aufgezählten Substanzen sind unwirksam.

320. Radix Althaeae.

Eibischwurzel. Racine de Guimauve. Marshmallow Root.

Die geschälte und getrocknete Wurzel, respective die Wurzeläste und Nebenwurzeln von Althaea officinalis L. (siehe Nr. 117).

Die Pflanze, in einigen Gegenden Europas zu Arzneizwecken im Grossen gebaut, besitzt ursprünglich eine spindelförmige, ästige Hauptwurzel; später entwickelt sich der obere perennirende Theil derselben zu einem fast horizontalen, walzlichen, kurzen und dicken Wurzelstocke, welcher mehrere starke, einfache oder wenig verzweigte, schleimig-fleischige, aussen blassbraune Nebenwurzeln treibt.

Zu Arzneizwecken werden nur die fleischigen Wurzeln genommen. Man schneidet sie von dem verholzten, im ersten Frühjahre oder im Herbste gegrabenen Wurzelstocke ab, wäscht und trocknet sie rasch und bringt sie so ungeschält in den Handel. Gewöhnlich aber werden die Wurzeln vor dem Trocknen von den äusseren Gewebsschichten durch Schälen befreit und theils unzerschnitten, theils in kleine Querstücke oder kleine Würfel zerschnitten verkauft.

In unserem Handel kommt eine schöne, weniger faserige, an Schleim reichere deutsche Sorte, Radix Althaeae Germanica, und eine geringere, mehr faserige und weniger schleimige ungarische Sorte, R. Althaeae Hungarica, und zwar erstere stets geschält, letztere theils geschält, theils ungeschält vor.

Die Pharmacopoe verlangt die geschälte Wurzel. Sie stellt unzerschnitten 1—2 *dm* lange, $^1/_2$ — 1 *cm*, seltener darüber dicke, fast cylindrische oder stumpf-

vierkantige, gerade oder etwas gekrümmte Stücke dar. Ihre Oberfläche ist von wenigen breiten Längsfurchen durchzogen, weiss oder gelblich-weiss mit mehr oder weniger zahlreichen, kleinen bräunlichen Narben von Wurzelfasern und von den sich ablösenden feinen Bastzellen weichfaserig.

Die im Inneren rein weisse, weiche, mehlige Wurzel bricht in der Rinde langfaserig, im Kerne uneben, körnig; sie hat einen schwachen, eigenartigen Geruch und einen faden, schleimigen Geschmack.

Fig. 79.
Radix Althaeae. (Querschnitt.) Lupenbild.

Mit zehn Theilen Wasser gibt sie einen nur gelblich gefärbten schleimigen Auszug von schwachem, eigenthümlichem, weder säuerlichem, noch ammoniakalischem Geruche und fadem Geschmacke. Der Auszug wird durch Ammoniakflüssigkeit schön gelb, durch Jodwasser nicht blau gefärbt; letzteres ist aber der Fall mit der erkalteten Abkochung der Wurzel (Ph. Germ.).

Querschnitt (Fig. 79) weiss; Rinde $^1/_5$ — $^1/_8$ des Durchmessers, sehr fein und dicht radial gestreift, durch eine bräunliche Cambiumzone vom rein weissen, kaum wahrnehmbar strahligen Holzkerne getrennt, der in stärkeren Wurzeln nicht selten zu einer äusseren und inneren Zone geordnete weitere Gefässporen zeigt.

Mikroskopie (Atl. Taf. 51). An der ungeschälten Wurzel ein mehrschichtiges, gelbbraunes Periderm. Mittelrinde ein Parenchym aus etwas tangentialgestreckten Zellen. An der officinellen geschälten Althaea-Wurzel sind diese beiden Gewebsschichten entfernt. Die Innenrinde, hier freiliegend, besteht aus ein- bis zweireihigen Markstrahlen mit etwas radial gedehnten Zellen. Das Grundgewebe der breiten Baststrahlen ist ein Parenchym aus dünnwandigen, am Querschnitte polygonalen Zellen, worin in regelmässiger, tangentialer und radialer Ordnung wenig umfangreiche Bündel von langen, dünnen (12 μ), nicht sehr stark verdickten, am Querschnitte gerundet-polygonalen Bastfasern und zerstreute Siebröhrenbündel eingetragen sind. Eine aus circa sechs Zellreihen bestehende Cambiumschicht trennt die Rinde vom Holzkerne. Dieser zeigt nur in der Peripherie ein- bis zweireihige Markstrahlen von der Beschaffenheit jener der Rinde; weiterhin werden sie undeutlich. Das übrige Gewebe ist ein dünnwandiges, aus fast isodiametrischen, polyedrischen, radial geordneten Zellen gebildetes Parenchym, worin ärmliche Gruppen von meist nicht weiten, getüpfelten Gefässen in weiten Zwischenräumen radienförmig geordnet vorkommen. Eine starke Gruppe umfangreicherer Gefässe, von verholztem Prosenchym begleitet, nimmt die Mitte der Wurzel ein.

Als Hauptinhalt findet sich in den meisten Parenchymzellen der Rinde und des Holzes, in einer farblosen, durch concentrirte Schwefelsäure rosenroth, durch Kalilauge citronengelb sich lösenden, auf Gerbstoff nicht reagirenden Masse (wahrscheinlich Zucker) eingelagert, Stärkemehl aus einfachen, vorwaltend eiförmigen, schief eiförmigen oder länglichen Körnchen von 16—20 μ im Durchmesser. Im Parenchym der Rinde und des Holzes finden sich zerstreut elliptische, grosse (bis 120 μ lange) sehr dünnwandige Zellen, bei Betrachtung unter Glycerin mit einem farblosen, durchsichtigen, langsam schmelzenden, bei Zusatz von Wasser deutlich geschichteten, weiterhin darin sich spurlos lösenden Schleimklumpen als Inhalt. Derselbe löst sich leicht in toto aus der Zelle und können derartige Schleimklumpen auch in Pulvis Althaeae unschwer aufgefunden werden. Besonders reich daran ist die deutsche Althaea-Wurzel. Endlich enthalten zerstreute sowohl, wie in axialen Reihen geordnete Zellen je eine grosse Kalkoxalatdruse; das Cambium und die Siebröhren führen plasmatischen Inhalt.

Die Menge des Schleims, des wesentlichsten Bestandtheiles der Wurzel, beträgt nahezu 36 % (Buchner), jene des Stärkemehls über 37 %. Der Schleim wird durch Bleizucker gefällt, durch Jod mit Schwefelsäure nicht gebläut und durch Kupferoxydammoniak nicht gelöst. Mit Salpetersäure gibt er Schleimsäure.

Reichlich enthält die seit den ältesten Zeiten als Arzneimittel verwendete, mit Ausnahme von Br. in allen Pharmacopoeen aufgenommene Droge auch Pectin (wohl in den Zellwänden), Zucker (11%, Rebling) und Asparagin (0·8—2%), welches jedoch in der feucht gehaltenen Waare allmälig ganz verschwindet, indem es sich wahrscheinlich in Butter- und Milchsäure zersetzt. Der Aschengehalt der geschälten Wurzel beträgt 4—5%. Sie dient zur Bereitung, respective als Bestandtheil des Syrupus und des Species Althaeae sowie der Species pectorales.

In den letzten Jahren kam wiederholt eine unansehnliche oder alte, verlegene Waare (geschnittene Wurzel) mit kohlensaurem Kalk oder mit Talcum venetum bepudert, „geschönt", zur Beobachtung.

Im Anhange sei hier der Wurzel, respective der Wurzelrinde der Baumwollpflanze Gossypium herbaceum L., Radix Gossypii, Cortex radicis Gossypii, erwähnt, welche in neuerer Zeit als Ersatzmittel des Mutterkornes gerühmt und in U. St. aufgenommen ist. Sie kommt meist in kleinen Fragmenten oder in längeren bandartigen Stücken der abgelösten und getrockneten Rinde, seltener in Stücken der mehr oder weniger ästigen, 6—8 *mm* dicken, sehr zähen und holzigen, mit einem braunen, weichen, fein längsrunzeligen Korke bedeckten Wurzel vor. Die Rindenstücke sind zähe, bandartig-faserig im Bruche, an der Aussenfläche mit einem leicht ablösbaren, dünnen, weichen, lederartigen Korke bedeckt, darunter graubraun, fein netzfurchig. Geruchlos, Geschmack kaum etwas zusammenziehend und schleimig.

Querschnitt der Wurzel. Eine ungleich dicke, weissliche oder röthliche, durch nach aussen rasch verschmälerte, spitz-dreieckige, fast schwarzbraune Bastkeile grob radial-gestreifte Rinde umgibt einen excentrisch gewachsenen, zierlich dicht radial-gestreiften Holzkörper (Markstrahlen weiss, Holzstrahlen graubräunlich mit zahlreichen Gefässöffnungen).

Mikroskopie. Grosszelliger Kork als Borke bis zur Innenrinde dringend. Drei Zellen breite, nach Aussen stark erweiterte Markstrahlen: Zellen im inneren Theile stark radial gestreckt; Baststrahlen aus in radialer Richtung regelmässig abwechselnden starken, meist die ganze Breite einnehmenden Bündeln von Bastfasern und schwächeren Schichten von Weichbast aus ein bis zwei tangentialen Lagen Parenchym mit gewöhnlich einer Lage von zusammengefallenen Siebröhren. Bastfasern lang, 12—20 μ dick, am Querschnitte polygonal, stark verdickt, aber weitlichtig, verholzt. Holz mit drei Zellen breiten Markstrahlen und Holzstrahlen aus Libriform, meta- und paratrachealem Holzparenchym und weiten (bis 100 μ) und engeren, einzeln oder in radialen Reihen eingetragenen, grösstentheils netzförmigen Gefässen. Sämmtliche Parenchymzellen der Rinde und des Holzes mit regelmässig zusammengesetztem Amylum gefüllt neben spärlichen Mengen einer in Kalilauge mit gelbbrauner Farbe sich lösenden, auf Gerbstoff reagirenden Masse, welche reichlicher in zerstreuten Zellen, respective in tangentialen und axialen Complexen im Parenchym der Mark- und Baststrahlen, sowie auch im Holzkörper vorkommt. Ueberall im Parenchym zahlreiche Zellen mit ansehnlichen Kalkoxalatdrusen.

Die Wurzelrinde soll als wirksamen Bestandtheil ein Harz enthalten und ist in den Südstaaten Nordamerikas ein volksthümliches Emmenagogum und Abortivum.

321. Radix Dictamni.

Radix Dictamni albi. Weisser Diptam. Racine de Dictamne blanc.

Die getrocknete Wurzel von Dictamnus Fraxinella Pers. (D. albus L.), einer auf sonnigen, steinigen Orten in Gebirgsgegenden Süd- und Mitteleuropas wachsenden ausdauernden Pflanze aus der Familie der Rutaceae.

Im Handel trifft man sie in 1—2 *dm* langen, 8—12 *mm* dicken, stielrunden, meist einfachen, geraden oder etwas hin- und hergebogenen, hie und da noch mit dem knorrigen Wurzelkopf versehenen Stücken an. Diese haben eine aussen weisslich-graue, ebene, glatte, körnig-brüchige, leicht vom Holzkern sich trennende Rinde von schleimig bitterem Geschmack.

Querschnitt. Rinde weisslich, gelb punktirt, so breit als der dichte, kanariengelbe centrale Holzkörper.

Mikroskopie. Hellbraunes Periderm. Mittelrinde ein Parenchym aus tangentialgestreckten dünnwandigen Zellen mit reichlichen grossen Drusen von Kalkoxalat, zerstreuten, grossen, meist ästigen, knorrigen, sehr stark verdickten gelben Sclerenchymzellen und lufterfüllten Interstitien. Innenrinde sehr mächtig mit ein- bis zweireihigen Markstrahlen und in den äusseren Partien grosszelligen, weiter einwärts aus Parenchym mit Siebröhrenbündeln, Schichten von Krystallfasern (mit Kalkoxalatdrusen) und zerstreuten, sehr umfangreichen, spindelförmigen, häufig ästigen, relativ kurzen, vollkommen verdickten, schön geschichteten

gelben Bastzellen zusammengesetzten Baststrahlen. Das Holz zeigt ein- bis zweireihige Markstrahlen und Holzstrahlen, welche aus stark verdickten Holzfasern, Parenchym und weiteren und engeren Spiroiden bestehen, wobei in den äusseren Partien Holzfasern vorherrschen, in den inneren Partien Holzparenchym. Als Inhalt führen die meisten Parenchymzellen Amylum, zerstreute Zellen in der Rinde einen gelben Balsam. Die Wurzel ist in Fr. u. Hs. angeführt, auch bei uns noch hie und da als Volksmittel verwendet.

322. Radix Simarubae.

Cortex radicis Simarubae. Simaruba- oder Ruhrrinde.

Die getrocknete Wurzelrinde von Simaruba officinalis DC., einem ansehnlichen Baume des tropischen Amerika, insbesondere Guayanas, aus der Familie der Simarubaceae.

Verschieden lange und breite, 2—5 *mm* dicke, leichte, im Ganzen blassbraune, ausserordentlich zähe und faserige, leicht zerfasernde, meist flache und rinnenförmige Rindenstücke. An der Aussenfläche sind sie gewöhnlich ganz oder grösstentheils von ihrem dünnen, weichen, silberglänzenden Korküberzuge befreit und erscheinen dann matt und rauh, wie abgeraspelt. Die dunkler gefärbte Innenfläche ist häufig zerfasert und zerklüftet, der Bruch sehr lang- und weichfaserig. Geruchlos; Geschmack sehr bitter, etwas schleimig.

Querschnitt. Unter der schmalen, gelblich-weissen Mittelrinde eine mächtige Innenrinde, welche von abwechselnden dunkleren, schief und gebogen verlaufenden Baststrahlen und helleren, nach Aussen keilförmig erweiterten Markstrahlen gestreift ist.

Mikroskopie. Mittelrinde ein Parenchym aus schlaffen, tangential-gestreckten Zellen mit vereinzelten oder zu Nestern und Strängen vereinigten grossen, zum Theil vollkommen verdickten Steinzellen. Innenrinde mit zwei bis drei Zellen breiten, bis vier Zellen hohen, in den inneren Partien stark zerknitterten Hauptmarkstrahlen und von einreihigen Nebenmarkstrahlen durchschnittenen und dadurch in schmale Streifen getheilten Baststrahlen, welche aus ärmlichen Bündeln sehr langer, dünner (20—30 μ), mit weiten Lumen versehener Bastfasern, aus dünnwandigen, netzförmig-porösen Parenchymzellen und langen (bis 0·8 *mm*), weiten, an den stark geneigten Querwänden mit einer Reihe grosser Siebtüpfel versehenen Siebröhren bestehen. Die Bastfaserbündel wechseln im Allgemeinen zonenförmig mit den übrigen Gewebselementen ab, fliessen übrigens häufig auch in radialer Richtung zusammen. In ihrer Begleitung finden sich Krystallfasern mit klinorhombischen Einzelnkrystallen von Kalkoxalat, hie und da auch Stränge von grossen Sclerenchymzellen.

Unter Wasser erscheinen alle Zellwände gelblich. Als Zellinhalt findet sich, unter Oel gesehen, in allen nicht verholzten Elementen eine spärliche, formlose, gelbliche oder rothbraune Masse. Wasser löst sie mit Hinterlassung kleiner, gelber Oeltröpfchen, Kalilauge spurlos mit gelber Farbe. Gerbstoff ist nirgends nachweisbar.

Der wirksame Bestandtheil der in Nl., Fr., Hs., P. (u. Jap.) angeführten, bei uns kaum mehr arzneilich verwendeten Ruhrrinde ist ein wahrscheinlich mit Quassiin (pag. 301) identischer Bitterstoff.

323. Radix Senegae.

Senegawurzel. Racine de Polygala de Virginie. Senega Root.

Die getrocknete Wurzel von Polygala Senega L., einer in trockenen Wäldern Nordamerikas von Canada bis nach den südlichen Vereinigten Staaten häufig vorkommenden ausdauernden Polygalacee.

Die Wurzel wird vorzüglich in den westlichen Gebieten der Vereinigten Staaten gesammelt und gelangt in 400—500 Pfund schweren Ballen in den Handel.

Sie ist bis 1 *dm* und darüber lang, spindelförmig, einfach oder wenig ästig, häufig sichelförmig gekrümmt oder spiral gedreht (Fig. 80, 1 und 2). Oben trägt sie einen auffallend grossen, knorrigen, häufig mit Stengelresten besetzten Kopf; unter demselben ist sie 2—8 *mm* und darüber dick. Die gelb- oder graubraune Oberfläche der Wurzel ist gewöhnlich sehr uneben, runzelig, oder auf der einen (convexen) Seite durch seichtere oder tiefere Einschnürungen und Risse schwielig oder wulstig, auf der entgegengesetzten (concaven) Seite mit einer kielartig vorspringenden Erhebung der Rinde (Rindenkiel) versehen, welche in einer steilen Spirale herabläuft.

Die Wurzel hat einen eigenthümlichen, an Gaultheriaöl erinnernden Geruch; der Geschmack ist scharf, kratzend.

Querschnitt (Fig. 80. 3). Rinde ziemlich dick, schmutzig weiss oder gelbbräunlich; Holz weiss oder blassgelb, von verschiedener Gestalt, in der Regel auf der dem Rindenkiel entgegengesetzten Seite abgeflacht, gestutzt oder ausgeschnitten, von feinen Markstrahlen gestreift, marklos.

Mikroskopie. Die Aussenrinde ist ein nur aus wenigen Zellreihen bestehendes Periderm, die Mittelrinde, nur im obersten Theile der Wurzel ringsum gleichmässig entwickelt, ein Parenchym aus etwas tangential gestreckten, dünnwandigen Zellen, weiter nach abwärts, wo der Rindenkiel hervortritt, sehr ungleich entwickelt, an der Kielseite am schmälsten, von da nimmt sie nach der entgegengesetzten Seite allmälig an Breite zu und verdrängt hier schliesslich mehr oder weniger die Innenrinde, welche im Gegentheile an der Kielseite ihre stärkste Entwicklung findet. Hier zeigt sie strahlig-fächerige Baststrahlen, gebildet aus einem relativ grosszelligen, am Querschnitte polygonalen Parenchym mit radial verlaufenden Siebröhrensträngen und damit wechselnde, mehrreihige Markstrahlen.

Fig. 80.
1 und 2 Radix Senegae (nat. Gr.)
3 im Querschnitte.

Der Holzkörper ist nur im obersten Theile der Wurzel vollkommen stielrund, weiter nach abwärts besitzt er an der dem Rindenkiele entgegengesetzten Seite kürzere und längere, und dann in einer langen Spirale herablaufende, mehr oder weniger weite Lücken oder Klüfte, welche durch Auseinanderweichen der Holzbündel entstehen und von Rindengewebe ausgefüllt sind. Von der Anzahl und Ausdehnung dieser Klüfte hängt die verschiedene Querschnittsfigur des Holzkörpers auf verschiedenen Stellen der Wurzel ab. Die Grundmasse der durch schmale Markstrahlen, welche jenen der Rinde entsprechen, getrennten Holzstrahlen besteht aus dünnwandigen, fast prosenchymähnlichen Holzparenchymzellen und umschliesst zahlreiche, fast zonenförmig geordnete, ziemlich weite, getüpfelte Gefässe.

Als Inhalt findet man unter Glycerin in fast allen unverholzten Elementen eine homogene gelbliche Masse. In Wasser, zum Theil auch in Alkohol, löst sie sich farblos unter Freiwerden farbloser Oeltröpfchen, welche Aether aufnimmt. Kalilauge bewirkt eine schön gelbe Lösung; die Zellwände erscheinen dabei mächtig aufgequollen; nach Zusatz von Essigsäure und Chlorzinkjod werden dann sämmtliche Zellmembranen, im Holze bis auf die primären, blau gefärbt. Weder Zucker noch Gerbstoff sind mikrochemisch nachweisbar.

Die Wurzel enthält als wichtigste Bestandtheile Senegin und Polygalasäure (Peschier 1821) neben einer von Quevenne als Virginsäure bezeichneten flüchtigen Substanz, fettem Oel (4·3% Reuter), Harz, ätherischem Oel (0·3%; Gemenge von Salycilsäure — Methylester und einem Ester der Baldriansäure, Reuter), Pectinsubstanzen, Zucker (5·5—7·3% nach Reuter) etc.

Nach Christophsohn stimmt das Senegin in ganz reinem Zustande mit Saponin (pag. 250) überein; er erhielt davon aus der Wurzel $2^1/_2$ %. Nach J. Atlass (1888), ist das Senegin (Polygalasäure Quevenne's 1836), welches er neben der Polygalasäure Pechier's aus der Wurzel erhielt, mit dem Sapotoxin (pag. 250) nicht identisch. Reuter erhielt 2·3 bis 3·5% Senegin; der Wassergehalt der Droge betrug 9·3—12%.

Auf die Heilkräfte der ursprünglich von den Seneka-Indianern gegen Schlangenbiss angewendeten Wurzel machte der in Virginien ansässige Arzt Tennent 1738 zuerst aufmerksam und sie erfreute sich bald auch in Europa einer günstigen Aufnahme. Die Wurzel ist in allen Pharmacopoeen aufgenommen und von unserer Pharmacopoe zur Herstellung des officinellen Syrupus Senegae vorgeschrieben.

Seit den 70er Jahren kommt neben der typischen, kleinen Form der Senegawurzel, der südlichen, welche vorzüglich in den südwestlichen und westlichen Staaten gesammelt wird,

und von der nach J. U. Lloyd (1889) 800 grössere Wurzeln auf 1 *kg* gehen, eine zweite als nördliche oder weisse Senega bezeichnete Sorte im Handel vor, welche aus den nordwestlichen Gebieten, besonders aus Wisconsin und Minnesota stammt, und gegenwärtig im nordamerikanischen Handel dominirt. Sie ist weit grösser als die typische Form, so dass durchschnittlich 180 Wurzeln auf 1 *kg* gehen, kiellos, durch einen besonders stark entwickelten Holzkörper ausgezeichnet, von schwächerem Geruch und Geschmack etc. Nach Lloyd stammt sie von einer Standortsvarietät der Polygala Senega ab, durchaus nicht von P. Boykinii Nutt., welche als ihre Mutterpflanze angeführt wurde. Auch nach Mohr (1889) ist eine Verwechslung der Wurzel dieser Polygala-Art mit Radix Senegae beim Einsammeln unmöglich, da die Verbreitungsgebiete beider Arten verschieden sind. P. Boykinii findet sich nördlich vom Tennesseeflusse nicht und kommt weder in Tennessee noch in Nordcarolina vor; nur in Georgia sei ein Standort bekannt. Im Uebrigen hat sie eine weissliche, völlig glatte, schwache Wurzel, die selbst bei ihren stärksten Exemplaren den schwächsten Senegawurzeln entspricht. Nach Maisch (1889) stammt die weisse Senega von Polygala alba Nutt. in Kansas, zu der auch Polygala Beyrichii Torrey et Gray gehört, ab.

Nach Arth. Meyer (1891) unterscheidet sich diese falsche Senega von der echten, officinellen dadurch, dass ihr der scharfe Geschmack ganz abgeht, der Aetherauszug eine starke blaue Fluorescenz gibt, Kielbildung fehlt und die Rinde im Verhältnisse zu dem harten, weissen, sehr deutliche Jahresschichten und scharf hervortretende einreihige Markstrahlen zeigenden Holzkörper weit dünner ist, als in der offizinellen Waare.

Eine Zeit lang fand sich fast constant der Handelswaare beigemengt die Wurzel von Panax quinquefolius Willd., einer hauptsächlich in dichten Waldungen der nördlichen und mittleren Unionsstaaten wachsenden perennirenden Araliacee, die sogenannte amerikanische Ginsengwurzel, Radix Ginseng Americana. Sie ist spindelförmig, 3—5 *cm* lang, $^1/_2$—1 *cm* dick, einfach oder nach abwärts in zwei gleich starke, divergirende Aeste getheilt, aussen gelblich-braun und insbesondere im oberen Theile dicht querrunzelig, von bitterem, nachträglich süsslichem Geschmack. Die Wurzel wird besonders in den Staaten Ohio und West-Virginia in grosser Menge gesammelt und über Philadelphia und andere Handelsplätze nach China als Surrogat der von den Chinesen so hoch geschätzten echten Ginsengwurzel von Panax Schinseng Nees. ausgeführt.

Im Baue ist sie durchaus verschieden von der Senegawurzel. Ihr Gewebe ist reich an (componirtem) Amylum, die Rinde enthält Harzcanäle, das Holz einreihige Mark- und der Hauptsache nach aus dünnwandigem unverholztem Parenchym zusammengesetzte Holzstrahlen, welche kurze radiale Reihen von engen Spiroiden einschliessen.

Auch die Wurzelstöcke von Cypripedium pubescens Willd. und C. parviflorum, nordamerikanischen Orchidaceen, kamen früher ab und zu in der Handelswaare vor. Der Wurzelstock der erstgenannten Art ist horizontal, nur schwach nach abwärts gekrümmt, jener der anderen Art scharf hin- und hergebogen, beide reichlich mit Nebenwurzeln besetzt.

Holmes fand einmal in einem Muster der Senegawurzel vom Londoner Markte Stücke des Wurzelstockes von Cynauchum Vincetoxicum R. Br., eine Beimengung, welche offenbar absichtlich in Europa stattfand, da diese Pflanze in Nordamerika nicht vorkommt.

324. Radix Stillingiae.

Stillingia-Wurzel.

Die getrocknete Wurzel von Stillingia silvatica L., einer in Florida und Canada einheimischen Pflanze aus der Familie der Euphorbiaceae.

1—2·5 *cm* dicke, cylindrische Wurzelstücke oder Längssegmente einer cylindrischen Wurzel, daneben auch dünnere, spindelförmige Wurzelstücke von verschiedener Länge. Sie sind zähe, sehr faserig, beim Schneiden weich, mehlig, an der Aussenfläche mit aschgrauem, ziemlich ebenem Korke bedeckt, darunter rein braun. Bruch faserig. Geruchlos; etwas herbe schmeckend.

Querschnitt. Braune Aussenrinde, ziemlich dicke, weisse Mittel- und Innenrinde, beide braunroth punktirt; an den dickeren Stücken die Punkte ziemlich radial gereiht, nach Innen zu dichter. Holzkern weiss mit röthlichem Schimmer, sehr fein radial gestreift; an stärkeren Stücken gelblich mit von kleinen Gefässöffnungen durchbrochenen, schmalen, stellenweise breiteren Holzstrahlen und weissen Markstrahlen. Mit Jodsolution befeuchtet färbt sich die Schnittfläche violett.

Mikroskopie. Borke bis in die Innenrinde eindringend: Korkzellen derb- und braunwandig. In den äusseren, keine deutliche Sonderung in Mark- und Baststrahlen zeigenden Abschnitten der Innenrinde ein Parenchym aus anfangs tangential-gestreckten, weiterhin aus ziemlich isodiametrischen, Amylum führenden Elementen mit eingestreuten, vereinzelten oder gruppirten, neben Amylum einen braunrothen, formlosen Inhalt führenden Zellen, sehr zahlreichen, grosse, grobe Kalkoxalatdrusen enthaltenden Zellen und sehr reichlichen, vereinzelten

oder zu kleinen Gruppen zusammengestellten Bastfasern. Weiterhin deutliche, zwei Zellen breite Markstrahlen, deren Elemente nur in den innersten Partien radial gestreckt sind und denselben Inhalt führen wie das Parenchym der Rinde überhaupt. Baststrahlen aus derbwandigem Parenchym, sehr zahlreichen Krystallzellen, radialen Strängen zusammengefallener Siebröhren und ordnungslos eingetragenen, vereinzelten und zu kleinen, lockeren Gruppen vereinigten Bastfasern. Diese sind lang, oft hin- und hergebogen und besonders an den Enden knorrig, etwa 20—40 μ dick, stark verdickt, aber meist weitlichtig, am Querschnitte gerundet, rundlich-polygonal, oft zusammengedrückt, unter Wasser mit gelblichen, stark hervortretenden, groben Verdickungsschichten; in Kalilauge quellen diese so mächtig auf, dass sie fast wie aufgeblättert und buchtig gefaltet (ähnlich wie in Cortex Hurae, pag. 246) erscheinen. Unter den gewöhnlichen Bastfasern kommen hie und da einzelne doppelt so dicke, am Querschnitte kreisrunde, kürzere, fast vollkommen verdickte vor.

Eine schmale Cambiumschicht trennt die Rinde vom Holzkörper, welcher zwei und eine Zelle breite, bis zwanzig Zellen und darüber hohe Markstrahlen mit dicht getüpfelten, derbwandigen, wenig radial-gestreckten, relativ grossen Elementen (radialer Durchmesser 100, tangentialer Durchmesser 60 μ) und schmale (oft nur zwei Zellen breite), an stärkeren Stücken streckenweise breitere Holzstrahlen zeigt. Ihr Grundgewebe bildet wenig dickwandiges, bezüglich der Verdickungsschichten sich analog den Bastfasern verhaltendes Libriform (20—32 μ dick) und Parenchym (mit ca. 40 μ im Durchmesser); darin im Ganzen sehr spärliche, nur in den breiteren Holzstrahlen der stärkeren Stücke reichlichere und dann meist in radialen Gruppen aggregirte, engere und weite (20—120 μ), ziemlich dickwandige Netzgefässe. Dickwandiger erscheinen im Allgemeinen die Elemente des primären Holzes im Centrum der Wurzel, woselbst auch zahlreichere Gefässe zu finden sind.

Alle Parenchymzellen der Rinde und des Holzes sind dicht gefüllt mit regelmässig zusamengesetztem Amylum. Das braunrothe Pigment in den oben erwähnten, auch im Parenchym des Holzes (in den Markstrahlen und Holzstrahlen) einzeln, in tangentialen und axialen Complexen auftretenden Zellen, welche im Ganzen die Form der umgebenden Parenchymelemente haben, löst sich in Kalilauge grösstentheils mit braunrother Farbe. Krystallzellen mit Kalkoxalatdrusen finden sich, obwohl im Ganzen nicht häufig, auch in senkrechten Complexen in den Baststrahlen.

Die in U. St aufgenommene Rinde soll nach W. Bichy (1885) neben Amylum Harz, Gerbstoff, einem fetten und flüchtigen Oele etc., ein Alkaloid enthalten.

325. Radix Angelicae.

Radix Archangelicae. Engelwurzel. Racine d'Angelique. Angelica Root.

Die getrocknete Wurzel von Archangelica officinalis Hoffm. (Angelica Archangelica L.), einer im nördlichen Europa bis zum 70. Grade und in Nordasien allgemein, im mittleren Europa nur hie und da auf feuchten Wiesen und an Bächen gebirgiger und subalpiner Gegenden bis in die Krummholzregion (bei uns in den Karpathen) vorkommenden zweijährigen Umbellifere. Man trifft sie nicht selten in Bauerngärten von Gebirgsgegenden an, und im Grossen wird sie als Arzneipflanze in Thüringen und im schlesischen Erzgebirge cultivirt. Von da wird die Handelswaare geliefert.

Diese besteht aus einem kurzen, bis 6 *cm* dicken, oben mit Scheidenresten abgestorbener Blätter besetzten, fein geringelten Wurzelkopfe, aus dem ringsum bis 2 *dm* und darüber lange, bis 5 *mm* dicke, einfache, häufig untereinander verschlungene oder zu einem Zopfe zusammengedrehte, tief längsfurchige, braune Nebenwurzeln und hie und da dickere Wurzeläste entspringen. Geruch und Geschmack stark und angenehm gewürzhaft.

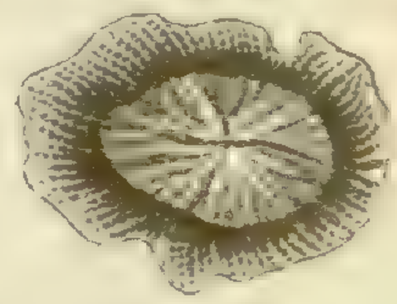


Fig. 81.
Radix Angelicae in Querschnitt. Lupenansicht.

Querschnitt (Fig. 81). Rinde $^1/_4$—$^1/_6$ des Durchmessers, schmutzig weiss, von braunen, glänzenden Baststrahlen durchsetzt, welche radiale Reihen von die Gefässöffnungen des Holzkörpers an Weite übertreffenden orangegelben Balsamcanälen enthalten. Holzkörper locker, strahlig mit gelblichen, fein porösen Holzbündeln und breiteren weissen Markstrahlen. Mark im Wurzelkopfe vorhanden, locker, zuweilen lückig, in den Nebenwurzeln und Wurzelästen fehlend.

Mikroskopie. Die Aussenrinde ist ein wenig starkes Periderm, die Mitelrinde sehr schmal, aus wenigen Reihen nach Aussen zu weiter, tangential-gestreckter, nach Innen zu engerer, rundlicher, dünnwandiger Zellen zusammengesetzt mit einem weitläufigen Kreise von Balsamgängen. Die mächtig entwickelte Innenrinde zeigt aus engen Siebröhren und weiten Parenchymzellen zusammengesetzte, nach Aussen sehr allmälig verschmälerte, von verschieden breiten Markstrahlen getrennte Baststrahlen, welche sehr regelmässig radial geordnete, am Querschnitte kreisrunde, ziemlich gleichweite Balsamcanäle (bis 200 μ) enthalten. Das Holz, durch eine schmale Cambiumzone von der Rinde getrennt, enthält im Centrum der Nebenwurzeln und Wurzeläste in einem dünnwandigen, parenchymatischen Grundgewebe zerstreute Spiroiden; die von hier radienförmig auslaufenden, durch breite Hauptmarkstrahlen von einander getrennten, häufig durch einen Nebenmarkstrahl nach Aussen in zwei Schenkel gespaltenen Holzbündel bestehen aus einem Gewebe dünnwandiger, axial-gestreckter Zellen und darin eingelagerten, sehr zahlreichen, gruppen- und reihenweise gestellten engeren und weiteren (60—80 μ) netzförmigen Gefässen. Das im Wurzelkopfe enthaltene Mark ist ein lockeres, grosszelliges Parenchym mit einzelnen Balsamgängen.

Als wesentlichsten Inhalt führen sämmtliche parenchymatische Elemente feinkörniges Stärkemehl, die äusseren Gewebsschichten daneben Spuren von Gerbstoff. Ausser in den Balsamgängen kommt eine gelbe, balsamartige Masse auch in mehr oder weniger zahlreichen Spiroiden vor.

Neben Amylum, Zucker, Spuren von Gerbstoff etc. enthält die Engelwurzel, als hauptsächlichste Bestandtheile: ätherisches Oel (0·8—1·0%), Harz (Angelicaharz, 6%), Angelicasäure und Angelicin, einen krystallisirbaren, farb-, geschmack- und geruchlosen Körper, welcher mit dem in der Mohrrübe (Daucus Carota L.) gefundenen Hydrocarotin, nach Arnaud (1886) mit Phytosterin identisch ist. Der Aschengehalt der Wurzel wird von Otten (Dragend. Jahresb. X, 108) mit 8%, der Wassergehalt mit 12% angegeben.

Die in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Br. und U. St. aufgenommene Wurzel leidet sehr durch Insectenfrass und erheischt eine sorgfältige Aufbewahrung. Sie ist Bestandtheil des officinellen Acetum aromaticum und des Electuarium aromaticum.

Die Wurzel der bei uns häufig vorkommenden Angelica silvestris L. ist weit weniger aromatisch, meist einfach spindelförmig, wenig ästig und ungleich holziger als die officinelle Engelwurzel.

326. Radix Levistici.

Liebstöckelwurzel. Racine de Livêche. Lovage Root.

Die getrocknete Wurzel von Levisticum officinale Koch (Ligusticum Levisticum L.), einer bei uns hie und da, zumal auch in Bauerngärten, cultivirten perennirenden Umbellifere (s. Nr. 203). Die Handelswaare kommt hauptsächlich aus Cölleda an der Unstrut.

Die Wurzel, in der Handelswaare meist der Länge nach halbirt, ist spindelförmig, bis 2 *dm* und darüber lang, 2—3 *cm* dick, wenig ästig, aussen gelblichbraun, grob längsrunzelig und am Wurzelkopfe fein geringelt, frisch fleischig und milchend, getrocknet sehr hygroskopisch, weich, zähe, etwas schwammig, von eigenthümlichem, durchdringend gewürzhaftem, zugleich etwas bitterem Geschmacke.

Querschnitt. Rinde breit, $^1/_3$—$^1/_6$ des Durchmessers, aussen lückig, nach Innen von schlängeligen Baststrahlen deutlich gestreift mit zahlreichen orangegelben Balsambehältern. Holzkörper citronengelb, porös, mit undeutlichen Markstrahlen, in den Wurzelästen marklos, im oberen Theile der Hauptwurzel mit einem lückigen, an Balsambehältern reichen Mark versehen.

Mikroskopie. Starkes Periderm als Aussenrinde. Die sehr schmale Mittelrinde ein lückenreiches Parenchym aus vorwaltend tangential gestreckten, dünnwandigen Zellen mit lufterfüllten Interstitien und zerstreuten, zum Theile bis in die Nähe des Periderms vordringenden Balsambehältern (Balsamgängen). Die sehr mächtige Innenrinde zeigt zwei- bis

dreireihige Markstrahlen mit stark radial-gestreckten Elementen; die Baststrahlen bestehen aus radial gereihtem, axial-gestrecktem Parenchym und collenchymatischen Ersatzfasern (Meyer) mit Siebröhrenbündeln. In nahezu tangentialer Reihung finden sich darin am Querschnitte kreisrunde Balsamgänge eingelagert. Eine starke Cambiumschicht trennt die Rinde vom Holzkörper, welcher 2—3 Zellen breite Mark- und breite Holzstrahlen zeigt, die in einem dünnwandigen unverholzten Parenchym mit Ersatzfasern sehr zahlreiche, zonenartig wechselnd weitere und enge netzförmige Gefässe enthalten. In den Wurzelästen nehmen weite und enge Spiroiden, begleitet von spärlichem Holzparenchym, das Centrum ein; im Wurzelkopfe findet sich daselbst ein schlaffes, lückiges Parenchym mit besonders gegen die Markgrenze zu reichlichen Balsamgängen.

In allen Parenchymzellen finden sich, in einer formlosen, blassgelblichen, in Wasser löslichen, auf Traubenzucker reagirenden Masse eingebettet, kleine, rundliche und gerundetkantige Stärkekörnchen. Der Balsam in den Balsamgängen, zum Theile auch in Spiroiden, ist in der frischen Wurzel weiss, milchsaftartig, nimmt aber an der Luft und beim Trocknen eine orangegelbe Farbe an. Er enthält die wichtigsten Bestandtheile der Wurzel, Harz und ätherisches Oel (0·6% Schimmel et C.). Die farblosen Wände der Parenchymzellen quellen in Wasser stark auf und dürften der Sitz von Pectinstoffen sein.

Die Liebstöckelwurzel, in G., Hl. und Fr. aufgenommen, wird bei uns höchstens als Volksmittel benützt. Sie ist, gleich der Engelwurzel, dem Angriffe von Insecten sehr ausgesetzt.

327. Radix Pimpinellae.

Bibernellwurzel. Racine de Boucage.

Die im ersten Frühlinge oder im Spätherbste gesammelte und getrocknete Wurzel von Pimpinella Saxifraga L. und Pimpinella magna L., bekannten einheimischen ausdauernden Pflanzen aus der Familie der Umbelliferen; erstere gemein auf Hügeln, trockenen Wiesen, an Wegen, Rainen etc., letztere in Auen, Holzschlägen, Bergwäldern, namentlich an etwas feuchten Orten.

Im Handel findet sich die Wurzel bald der einen, bald der anderen Bibernellart, bald ein Gemenge beider. Sehr häufig wird als Radix Pimpinellae die Wurzel von Heracleum Sphondylium L. (siehe Nr. 203) verkauft.

Die Wurzel von Pimpinella Saxifraga ist spindelförmig, ein- bis seltener mehrköpfig, einfach oder wenig ästig, 8—10 *cm* lang, 4—10 *mm* dick, aussen gelb- bis schwarzbraun, im oberen Theile dicht fein-quergeringelt, sonst grob längsrunzelig und nicht selten warzig-höckerig. Frisch riecht sie eigenthümlich, stark, nicht angenehm (bockartig), getrocknet weit weniger. Der Geschmack ist scharf, brennend, etwas aromatisch.

Die Wurzel von Pimpinella magna ist grösser, dicker, an der Oberfläche heller gefärbt.

Querschnitt. Rinde aussen weisslich, im inneren Theile bräunlich, von röthlichbraunen, etwas schlängeligen Linien grob strahlig-gestreift, etwa so breit als der blass- oder citronengelbe, nicht immer deutlich strahlige Holzkörper.

Mikroskopie. Der Bau analog jenen der anderen beschriebenen Umbelliferenwurzeln. Balsamgänge nur in der Rinde, aber hier sehr zahlreich, am Querschnitte kreisrund, bei P. Saxifraga etwa so weit, wie die weitesten Spiroiden des Holzes (36 μ), welches, abgesehen von den sehr zahlreichen Gefässen keine verholzten Elemente enthält, bei P. magna zum guten Theile weiter (54 μ) als die, wenigstens in den äusseren Partien, von verholzten dickwandigen Elementen (Libriform) begleiteten Holzgefässe (36 μ). Alle Parenchymzellen der Rinde und des Holzes in beiden Wurzeln strotzend gefüllt mit relativ grosskörniger, zum Theil regelmässig zusammengesetzter Stärke.

Die Bibernellwurzel, in G., Hl., Su., Nr., D. und Rs. aufgenommen, bei uns höchstens als Volksmittel gebraucht, enthält als wichtigste Bestandtheile ätherisches Oel und harzartige, nicht näher studirte Körper, neben Zucker (8%, Rebling), etwas Gerbstoff etc. Einen aus dem alkoholischen Extract der Wurzel erhaltenen krystallisirbaren, in Wasser unlöslichen, schwer in Aether, leicht in Alkohol löslichen Körper von beissendem Geschmacke (in alkoholischer Lösung) hat Buchheim (1872) Pimpinellin genannt.

Die Wurzel von Heracleum Sphondylium L., einer sehr häufig an Bächen, auf Wiesen, in Auen etc. wachsenden Umbellifere, früher als Radix Pimpinellae spuriae gebräuchlich, besteht zum grossen Theil aus kurzen, bis 2 *cm* und darüber dicken, oft mehrköpfigen Stöcken, die mit langen, fast cylindrischen Nebenwurzeln besetzt sind und aus einfachen oder ästigen Hauptwurzeln und Wurzelästen. Ihre Oberfläche ist gelbbraun, an den Wurzelköpfen dicht quer-, sonst grob längsrunzlig; die weisse, in der Peripherie lückige Rinde enthält weit spärlichere, in tangentialen Reihen schichtenweise angeordnete, am Querschnitte meist tangentialgestrekte Balsamgänge, deren Durchmesser (20—36 μ) kleiner ist als jener der Holzgefässe (72 μ). Sie hat einen etwas gewürzhaften und süsslichen Geschmack.

328. Radix Imperatoriae.

Rhizoma Imperatoriae. Meisterwurzel. Racine d'Imperatoire. Masterwort.

Das von den Nebenwurzeln befreite und getrocknete unterirdische Achsensystem von Imperatoria Ostruthium L., einer auf den Gebirgen Mittel- und Südeuropas wachsenden, hie und da auch cultivirten perennirenden Umbellifere. Es besteht aus einem Hauptwurzelstocke, von dem zahlreiche längere und kürzere Ausläufer entspringen, welche, zur Oberfläche dringend, an ihrer Spitze oberirdische Triebe erzeugen, und nach deren Absterben zu selbstständigen Wurzelstöcken (Nebenwurzelstöcken) sich verdicken.

Die Handelswaare besteht sowohl aus Haupt-, wie Nebenwurzelstöcken, die häufig noch durch Ausläufer in Verbindung stehen.

Die Wurzelstöcke sind 4—8 *cm* lang, 1—1½ *cm* breit, meist flachgedrückt, zuweilen gebogen, geringelt, grob längsrunzelig und von zahlreichen Wurzelnarben höckerig, schwärzlich-braun, spröde, die Ausläufer entfernt-knotig-gegliedert, gegen die Spitze zu geringelt, 4—5 *mm* dick, meist glatt, längsfurchig, bräunlich. Geruch stark, eigenthümlich aromatisch; Geschmack gewürzhaft scharf.

Querschnitt ellipsoidisch. Holzring etwa 1 *mm* breit, aus einem Kreise breit-keilförmiger, gelblicher Holzbündel bestehend, ein sehr weites, lückiges, weisses, zahlreiche, grosse Balsambehälter enthaltendes Mark einschliessend; Rinde etwas breiter als das Holz, weisslich, mit dunkleren, nach aussen keilförmig verschmälerten Baststrahlen und zahlreichen Balsambehältern.

Mikroskopie. Aussenrinde ein mehrschichtiges Periderm mit rothbraunem Inhalt. Mittelrinde ein Parenchym aus rundlichen, im äusseren Theile etwas tangential-gestreckten, dünnwandigen Zellen; in den inneren Partien, im Kreise geordnet, sehr weite Balsamgänge. Die Innenrinde, so breit etwa wie das Holz, zeigt drei- bis vierreihige, nach Aussen stark erweiterte Markstrahlen und Baststrahlen, die aus abwechselnden tangentialen Schichten von Siebröhren und Parenchym bestehen. Im äusseren Ende eines jeden Baststrahls liegt ein weiter Balsamgang; kleinere derartige Secretbehälter kommen, im Ganzen in Kreisen angeordnet, zerstreut im Gewebe der Baststrahlen vor. Eine schmale Cambiumschicht trennt die Rinde vom Holzkörper. Dieser zeigt breite Markstrahlen und nach einwärts etwas verschmälerte Holzstrahlen. Die Hauptmasse dieser letzteren wird aus dünnwandigem Parenchym gebildet, die Mitte nehmen zahlreiche, weite, zum Theil eine rothbraune harzartige Masse enthaltende Spiroiden ein; der innerste, stumpf in's Mark vorspringende Theil jedes Holzstrahls besteht aus dickwandigen, einige enge Spiralgefässe umgebenden Holzfasern. Das Mark ist ein Parenchym rundlich-polyedrischer Zellen mit lufterfüllten Interstitien und zahlreichen weiten Balsamgängen gegen das Holz zu.

Als wesentlichster Inhalt findet sich in allen Parenchymzellen, zum Theil auch in den Siebröhren, kleinkörniges Stärkemehl; daneben überall, besonders in der Rinde, etwas eisengrünender Gerbstoff und in den an die Balsambehälter anstossenden Zellen ätherisches Oel in Tröpfchen. Der Inhalt der Balsamgänge erscheint unter Wasser als schwach gelbliche Masse.

Die noch in Hl. und Fr. angeführte, bei uns höchstens als Volksmittel verwendete Meisterwurzel enthält neben geringen Mengen (0·8%, Schimmel et C.) eines ätherischen Oeles vorzüglich Harz, worin ein indifferenter krystallisirbarer Körper von brennend gewürzhaftem Geschmack, Imperatorin (Peucedanin) gefunden wurde. Gorup-Besanez erhielt aus der Wurzel einen besonderen krystallisirbaren Körper Ostruthin (im Maximo 0·58%).

329. Radix Nyssae.

Lignum Nyssae. Tupelowurzel, Tupeloholz. Tupelo Root.

Die Wurzel, respective das Wurzelholz von Nyssa aquatica L. (N. biflora Michx.)*), einer an Flussufern und Sümpfen in Carolina wachsenden Pflanze aus der Familie der Nyssaceae.**)

Zylindrische, bis armdicke, meist etwas gebogene, noch mit einer dünnen, zähen, faserigen, braunen Rinde bekleidete Wurzelstücke, welche auffallend leicht, zähe, elastisch, weich, im Innern weiss oder gelblich sind und am Querschnitte verschieden breite, excentrische Jahresschichten, genäherte, gestreckt verlaufende weisse oder bräunliche Markstrahlen und in den von ihnen begrenzten Holzstrahlen sehr zerstreute, vereinzelte oder zu zwei bis drei radial gereihte Gefässöffnungen, sowie sehr genäherte, tangentiale, weisse Strichelchen zeigen.

---

*) Nach Maisch (1884) von Nyssa grandidendata.
**) Cornaceae, resp. Combretaceae. Siehe Luerssen, Bot. 790.

Mikroskopie*) des Holzes. Markstrahlen 1—2 Zellen breit, 8—14 Zellen hoch: Zellen dünnwandig, sehr fein getüpfelt, stark radial gestreckt (100—200 μ). Grundgewebe der Holzstrahlen bis 800 μ lange, 80—130 μ breite, an den Enden stumpfe, spitze, lang zugespitzte oder in eine kurze schiefe Spitze ausgezogene, an den Seiten meist etwas ausgeschweifte, am Querschnitte radial gereihte, polygonale, relativ dünnwandige, weitlichtige, mit kleinen Spaltentüpfeln versehene Holzfasern. Es ist zonenweise durchsetzt von 2—4 Zellen breiten Schichten aus Holzparenchym, dessen Elemente in radialer Richtung etwas zusammengedrückt, am Querschnitte polygonal und von gleicher Wandbeschaffenheit wie die Holzfasern sind. Die in dem Grundgewebe vereinzelt oder in kurzen radialen Gruppen eingetragenen engeren und weiten (meist 100—120 μ), kurzcylindrischen, an den Querwänden einfach durchbrochenen, dicht behöft-getüpfelten Gefässe sind ziemlich dickwandig, von einer einfachen Holzparenchymlage umgeben. Alle Elemente der Markstrahlen und des Holzparenchyms sind gefüllt mit regelmässig zusammengesetzter Stärke; in zerstreuten Zellen der Markstrahlen daneben eine braune, formlose Masse.

Das Holz ist durch seine starke Quellbarkeit in Wasser (es soll das Fünffache seines Gewichtes Wasser aufnehmen) ausgezeichnet und deshalb zur Anfertigung von Quellsonden, nach Art der Laminariasonden (p. 17) verwendet (Tupelostifte, Tupelosonden). Haaxman (1879) fand, dass Tupelostifte von 0·4 *cm* Durchmesser und 1·4 *cm* Umfang in Wasser gelegt nach 12 Stunden auf 0·9 *cm* Durchmesser und 3·4 *cm* Umfang anschwellen, während Laminariastifte von gleichen Dimensionen auf 0·6 *cm* Durchmesser und 1·9 *cm* Umfang, bei reichlichem Wasservorrathe *selbst bis zu* 1·0 *cm* Durchmesser und 3·6 *cm* Umfang aufquellen, wonach das Quellungsvermögen der Laminariastifte ein stärkeres ist. Die Tupelostifte können nur einmal verwendet werden. Moeller ist der Ansicht, dass die Quellung einzig und allein darauf beruht, dass die früher gefalteten Zellmembranen bei Zutritt von Wasser sich glätten und in ihre natürliche Lage zurückkehren, daher es sich hauptsächlich um capillare, nicht um eine moleculare Imbibition handelt.

330. Radix Caryophyllatae.

Rhizoma Caryophyllatae. Nelkenwurzel. Rhizome de Benoite.

Der getrocknete Wurzelstock von Geum urbanum L., einer in Wäldern durch ganz Europa vorkommenden perennirenden Pflanze aus der Familie der Rosaceae.

Der Wurzelstock ist aufrecht oder schief aufsteigend, 2—4 *cm* lang, 6—10 *mm* dick, nach aufwärts verdickt, mehrköpfig und mit Stengel- und Blattstielresten versehen, nach abwärts verschmälert und abgefault, ringsum mit zahlreichen, bis 1 *dm* langen, einfachen, ca. 1 *mm* dicken, gefurchten, hellbraunen, brüchigen Nebenwurzeln und kreisförmig geordneten, kurzen, schwarzbraunen Schuppen besetzt, aussen dunkelbraun, runzelig, sehr hart, von gewürzhaftem, an Nelken erinnerndem Geruch und adstringirend-bitterem Geschmack.

Querschnitt des Wurzelstockes glänzend: Rinde circa $^1/_{10}$ des Durchmessers, braunroth, Holzring gelblich, von breiten Markstrahlen hie und da durchbrochen, ein weites, braunrothes oder violettes, zuweilen sternförmiges Mark einschliessend. Querschnitt der Nebenwurzeln: Rinde breit, braun, 3—5 getrennte, im Kreise stehende Holzbündel umgebend.

Mikroskopie. Der Wurzelstock besitzt unter einer starken Borke eine schmale, aus derbwandigen, tangential-gestreckten Zellen gebildete Mittelrinde. Die Innenrinde besteht aus regelmässig gereihten, am Querschnitte nahezu quadratischen, axial etwas gestreckten dünnwandigen Elementen und ist durch eine deutliche Cambiumschicht vom Holzkörper getrennt. Dieser besteht der Grundmasse nach aus dünnwandigen, gestreckten, den Markstrahlen entsprechend etwas radial gedehnten Parenchymzellen; darin finden sich eingestreut enge Spiroiden und stellenweise eingetragen umfangreiche Bündel stark verdickter Holzfasern. Das Mark ist ein grosszelliges, derbwandiges Parenchym.

Die Nebenwurzeln zeigen unter dem mehrschichtigen braunen Periderm ein Parenchym aus in den äusseren Partien tangential-gestreckten, weiterhin allmälig enger werdenden und radial geordneten derbwandigen Zellen, ohne Sonderung von Mittel- und Innenrinde. Eine Cambiumschicht trennt dasselbe vom Holzkörper, welcher durch breite Markstrahlen gewöhnlich in fünf nach Aussen keilförmig verbreiterte Holzbündel getheilt ist. Letztere enthalten in einem dünnwandigen Parenchym zerstreute enge und weitere Gefässe.

Als Inhalt findet sich in den meisten Parenchymzellen der Rinde und des Holzes in einer auf Gerbstoff (blau) reagirenden Masse Stärkmehl in kleinen, einfachen, rundlichen Körnern. Zahlreiche Zellen führen grosse Kalkoxalatdrusen. Gerbstoffgehalt nach Kramer

*) Vergl. auch Moeller, Pharmac. Centralhalle 1883.

(1881) 3%. Die nicht verholzten Zellwände scheinen der Sitz von Pectinstoffen zu sein. Ausserdem enthält die noch in Bg., D., Rs., Fr. u. P. angeführte, bei uns als Volksmittel verwendete Nelkenwurzel geringe Mengen (0·04%, Schimmel et C. 1887) eines ätherischen Oeles und Harz.

331. Radix Tormentillae.

Rhizoma Tormentillae. Tormentill- oder Blutwurzel. Rhizome de Tormentille.

Der im Frühlinge gesammelte und getrocknete Wurzelstock von Potentilla Tormentilla Schrk., einer auf Weiden, Wiesen, an Waldrändern im grössten Theile von Europa wachsenden Pflanze aus der Familie der Rosaceae.

Die Droge stellt bald gestreckte, cylindrische, häufig gekrümmte, bis 8 *cm* lange, an 1—$1^1/_2$ *cm* dicke, bald mehr knollige rundliche oder ganz unregelmässige, bis 3 *cm* dicke, höckerige, sehr harte und schwere Stücke dar, welche aussen meist etwas runzelig, nicht geringelt, dunkel rothbraun gefärbt und mit zahlreichen vertieften Wurzelnarben versehen sind. Sie schmecken sehr stark und rein zusammenziehend.

Querschnitt röthlich, glänzend; Rinde $^1/_{15}$—$^1/_{20}$ des Durchmessers; Holzbündel gelblich, getrennt, in einem einfachen oder mehrfachen Kreise angeordnet.

Mikroskopie. Braunrothe Borke; Rinde sehr schmal, aussen aus wenigen Reihen tangential-gestreckter, weiterhin aus am Querschnitte fast quadratischen, dünnwandigen Elementen. Holzkörper mit einem Grundgewebe aus am Querschnitte fast quadratischen, den Markstrahlen entsprechend radial-gedehnten, dünnwandigen Parenchymzellen; darin sind meist in mehreren Kreisen starke Bündel aus engen, dickwandigen Spiroiden und Holzzellen eingetragen. Das Mark ist ein Parenchym aus gerundet-polyedrischen derbwandigen Zellen.

Als Inhalt führen fast sämmtliche Parenchymzellen aller Schichten in einer auf Gerbstoff (blau) reagirenden Masse einfache, vorwiegend längliche oder ellipsoidische Stärkekörnchen. Gerbstoffgehalt nach Kramer (1881) 17%. Zahlreiche Zellen enthalten je eine grosse Krystallrosette von Kalkoxalat.

Die in Hl., Bg., Su., Fr., Hs., P., Sr. u. Rm. aufgenommene Wurzel wird bei uns höchstens noch als Volksmittel benützt.

332. Radix Liquiritiae.

Radix Glycyrrhizae. Süssholz. Racine de Réglisse. Liquorice Root.

Im Handel kommen zwei Sorten des Süssholzes vor: das Spanische (deutsche, mährische) und das Russische. Ersteres stammt ab von Glycyrrhiza glabra L., letzteres wird fast allgemein von Glycyrrhiza echinata L. abgeleitet, ausdauernden Pflanzen aus der Familie der Papilionaceen.

1. Glycyrrhiza glabra L. findet sich wild vom westlichen Mediterrangebiete durch ganz Südeuropa bis Ungarn, Südrussland, Kleinasien und Nordpersien und wird in mehreren Ländern (Italien, Spanien, Frankreich, England, Deutschland, bei uns im südlichen Mähren und in Ungarn) im Grossen angebaut. Ihr unterirdisches Achsensystem ist durch die Bildung zahlreicher langer Nebenwurzeln und weithin kriechender Ausläufer ausgezeichnet.

2. Glycyrrhiza echinata L., welche blos eine mehr oder weniger ästige Hauptwurzel besitzt, kommt gleichfalls im südlichen und südöstlichen Europa, ausserdem in Südsibirien bis jenseits des Baikalsees vor. Sehr verbreitet und stellenweise massenhaft auftretend ist diese Art im ungarischen Tieflande, namentlich an den Ufern und auf den Inseln der Donau und Theiss vom Pester Comitate bis in's Banat und nach Slavonien.

Ph. Germ. nennt als Stammpflanze des officinellen russischen Süssholzes, in Uebereinstimmung mit Pharmacographie und Flückiger (Pharmakognos. pag. 384) Glycyrrhiza glandulifera W. K., eine Abart (β. glandulifera) der Gl. glabra, welche in Ungarn, Galizien, im mittleren und südlichen Russland, in Kleinasien und Mittelasien bis China verbreitet ist.

1. Radix Liquiritiae (R. Liquiritiae Hispanica, Germanica, Moravica). Spanisches (deutsches, mährisches) Süssholz.

Unser Handel bezieht diese Sorte hauptsächlich aus Mähren und Ungarn; im Auslande ist das spanische Süssholz (Tortosa, Cordova, Alicante) sehr geschätzt. Das mährische Süssholz kommt theils ungeschält, theils geschält und zerschnitten vor.

Verschieden lange, $^1/_2$ — 2 *cm* dicke, einfache, cylindrische, meist gerade, schwere, zähe, im Bruche faserige Wurzeln und Ausläufer, aussen graubraun, längsrunzelig, rissig oder warzig, innen gelb, die Ausläufer mit regelmässig angeordneten Knospen versehen, von angenehm süssem, etwas schleimigem Geschmack.

Fig. 82. Rad. Liquiritiae (Glycyrrhizae glabrae) im Querschnitt. Lupenbild.

Querschnitt (Fig. 82). Rinde $^1/_5$—$^1/_6$ des Durchmessers, aussen von einer dunkelbraunen Korkschicht eingefasst, gleich dem dichten Holzkörper gelb und grob strahlig-gestreift. An den Ausläufern in der Mitte ein meist fünfeckiges Mark.

Mikroskopie*) (Atl. Taf. 52). Die Aussenrinde ist ein aus zahlreichen, aussen braunen, innen gelben, tafelförmigen Zellen zusammengesetztes Periderm. Die Mittelrinde besteht aus wenigen Reihen tangential-gestreckter, dünnwandiger Zellen. Die sehr mächtige Innenrinde zeigt drei- bis vierreihige Markstrahlen, deren Zellen radial gestreckt und dünnwandig sind. Die von secundären Markstrahlen durchschnittenen Baststrahlen bestehen der Grundmasse nach aus radial geordnetem Parenchym und Strängen grösstentheils zusammengefallener Siebröhren; in dem relativ engzelligen dünnwandigen Gewebe sind am Querschnitte meist rundliche, ungleich starke Bündel enger, aber sehr dickwandiger Bastfasern in ziemlich regelmässiger radialer und tangentialer Anordnung eingetragen.

Die Bastfasern sind lang, beiderseits allmälig verjüngt, ihre Bündel von Krystallfasern begleitet, deren Zellen je einen Krystall von Kalkoxalat aus dem klinorhombischen System (meist als Zwilling entwickelt) führen. Die primäre Membran der Bastzellen ist verholzt, der grösste Theil der Verdickungsschicht unverholzt.

Eine ziemlich starke Cambiumschicht trennt die Rinde vom Holze. Die Markstrahlen desselben entsprechen jenen der Rinde: die Holzstrahlen enthalten in einem relativ wenig entwickelten, dünnwandigen Parenchym einzelne oder zu zwei bis drei gruppenweise aggregirte, weite und engere, dicht getüpfelte und netzförmige Spiroiden und starke Bündel ganz den Bastfasern gleichender, dickwandiger, von Krystallfasern begleiteter Holzfasern. Das Mark der Ausläufer ist ein schlaffes Parenchym.

Die Parenchymzellen der Rinde und des Holzes enthalten, in einer hellgelben, formlosen Masse eingebettet, kleine, einfache, rundliche, längliche, spindel- bis stabförmige Stärkekörnchen (10—12 μ). In Wasser zerfällt erstere fast spurlos. Aetzammoniak und Kalilauge lösen sie mit guttigelber. Schwefelsäure mit rothbrauner Farbe. Alkohol und Chloroform lassen sie ungelöst: Eisensalze färben sie schmutzig-grünlich.

Ein im August ausgegrabener Ausläufer zeigte als Inhalt der Parenchymzellen nur eine gelbliche Flüssigkeit, keine Stärke; die Trommersche Probe wies reichlich Traubenzucker nach.

Unter Wasser erscheinen die Wände der stark verdickten Prosenchymzellen des Holzes und der Rinde, sowie jene der Spiroiden schön gelb. In Kalilauge quellen sie sehr stark auf und werden tiefer gelb gefärbt, durch nachfolgendes Auswaschen in Wasser farblos.

Den wesentlichsten Inhalt der Parenchymzellen bildet wohl das Glycyrrhizin (Glycyrrhizinsäure, Süssholzzucker) neben Amylum und Zucker.

Nach Roussin (1875) ist das Glycyrrhizin im Süssholz mit Ammoniak nach Art eines Salzes verbunden. Das völlig reine Glycyrrhizin ist unlöslich in kaltem Wasser und fast geschmacklos; seine Verbindung mit Ammoniak erst bedingt seine Löslichkeit und seinen süssen Geschmack. Nach Sestini (1878) dagegen ist das Glycyrrhizin in der Wurzel vor-

*) Vergl. auch A. Tschirch und J. Holfert im Arch. d. Pharmac. 1888.

nehmlich an Kalk gebunden. Beim Kochen in verdünnten Säuren zerfällt es in das krystallisirbare, in Wasser und Alkalien unlösliche, geschmacklose Glycyrretin und in Parazuckersäure.

Ausserdem enthält die Wurzel einen gelben Farbstoff, der hauptsächlich in den verholzten Zellwänden seinen Sitz hat; die nicht verholzten Zellwände scheinen neben Zellstoff Pectinsubstanzen zu enthalten. Auch Asparagin (2—4%), Aepfelsäure, Eiweissstoffe etc. sind in der Wurzel aufgefunden worden. Der Wassergehalt des Pulvers schwankt zwischen 6·45—9·8%, der Aschengehalt zwischen 5·2 bis 6·15% (Helfenberger Annal. 1890).

2. *Radix Liquiritiae mundata* (R. Liquiritiae Rossica). Russisches Süssholz, Geschälte Süssholzwurzel.

Die Wurzeln von Glycyrrhiza echinata sollen auf den Inseln der Wolgamündungen ausgepflügt, roh über Astrachan nach Moskau und Peterburg gebracht, und hier oder erst in Deutschland geschält werden.

In unserem Handel kommen sie stets geschält vor in 2—3 *dm* langen, spindelförmigen, 2—4 *cm* und darüber dicken, meist geraden und einfachen, oben in einen knorrigen Wurzelkopf verbreiterten, hellgelben, aussen faserig-rauhen Stücken, welche leichter, lockerer, im Bruche faseriger sind als das spanische Süssholz. Gewöhnlich liefert sie der Detailhandel klein zerschnitten.

Fig. 83.

Radix Liquiritiae mundata im Querschnitt. Lupenbild.

Querschnitt hellgelb; Rinde (Fig. 83) gleich dem meist strahlig zerklüfteten Holzkörper grob strahlig-gestreift.

Mikroskopie. Bau im Allgemeinen mit jenem der Radix Liquiritiae übereinstimmend. Periderm und der grösste Theil der Mittelrinde fehlen; die Innenrinde, stellenweise gelockert und zerklüftet, besteht in den Baststrahlen aus wechselnden, starken, tangentialen Bündeln von Bastfasern mit Parenchym und starken Siebröhrensträngen, welche häufig durch die Bastfaserbündel hindurch in radialer Richtung zusammenfliessen. Das Bastparenchym ist untergeordnet. Die Bastfaserbündel sind von sehr zahlreichen Krystallfasern umsponnen. Die Cambiumschicht ist schmal, die Markstrahlen des Holzes sind meist sechs Zellen breit, die Holzstrahlen von secundären Markstrahlen durchschnitten und häufig zerklüftet. Sie bestehen vorwaltend aus starken Bündeln sehr enger Libriformfasern und zahlreichen vereinzelten oder zu zwei bis vier gruppirten, weiten und engeren Spiroiden mit untergeordnetem dünnwandigem Parenchym. Im Ganzen sind die Spiroiden, die Holzparenchym- und Markstrahlzellen enger als in Rad. Glycyrrhizae glabrae. Der Zellinhalt ist derselbe, nur sind die Stärkekörnchen im Allgemeinen etwas kleiner.

Das Süssholz ist in allen Pharmacopoeen angeführt. Unsere Pharmacopoe hat beide Sorten aufgenommen, und bestimmt Radix Liquiritiae als Bestandtheil von Extractum Liquiritiae, Decoctum Sarsaparillae compositum fortius et mitius, Species Althaeae, Species Lignorum und Species pectorales, Radix Liquiritiae mundata als Bestandtheil der Gelatina Liquiritiae pellucida, Pulvis Liquiritiae compositus und Pulvis gummosus.

Das Süssholz war schon den alten Aerzten bekannt. Welche der genannten Stammpflanzen damals dieses Arzneimittel lieferten, ist nicht sicher erforscht. Sprengel nimmt Glycyrrhiza glandulifera W. K. an. Die Andeutung bei Dioscorides III. Cap. V.) passt ebenso gut, wenn nicht besser, auf Glycyrrhiza echinata.

333. Radix Ononidis.

Hauhechelwurzel. Racine d'Arrête-boeuf.

Die getrocknete Wurzel von Ononis spinosa L., einer bekannten, auf Weiden, an Wegen, auf Wiesen etc. durch fast ganz Europa verbreiteten halbstrauchigen Papilionacee.

Die Wurzel ist mehrköpfig, im oberen Theile 10—15 *mm* dick, nicht selten zusammengedrückt, häufig zerklüftet und gedreht, nach abwärts in mehrere lange, 4—5 *mm* dicke Aeste getheilt, sehr holzig und zähe, aussen schwärzlich oder grau-braun, längsrunzelig, geruchlos, von etwas herbem und scharfem, zugleich süsslichem Geschmacke.

Sie wird gewöhnlich im Herbste gesammelt und kommt im Detailhandel nur zerschnitten vor.

Fig. 84.
Radix Ononidis im Querschnitt. Lupenansicht.

Querschnitt (Fig. 84). Rinde schmal, schwärzlich-braun; Holzkörper durch gröbere und feinere, nach Aussen erweiterte weisse Markstrahlen und fein poröse, gelbliche Holzbündel strahlig-fächerig.

Mikroskopie.*) Die Aussenrinde ist ein starkes Periderm oder Borke, welche bis in die Innenrinde eindringt; die Mittelrinde, wo noch vorhanden, besteht aus wenigen Reihen tangential-gestreckter, straffer Zellen. Die Innenrinde zeigt breite Markstrahlen, deren Zellen am Querschnitte fast quadratisch oder tangential-gestreckt erscheinen. Die Baststrahlen enthalten in den äusseren Partien in einem aus Parenchym gebildeten Grundgewebe zerstreute oder zu kleineren Bündeln vereinigte lange und dünne, dickwandige Bastfasern, deren Grenzmembran sich mit Anilinsulfat gelb färbt, in den inneren Partien stärkere und reichlichere Bastfaserbündel mit offenen und obliterirten Siebröhren und Krystallfasern, welche klinorhombische Einzelnkrystalle von Kalkoxalat führen. Dieselben Krystalle finden sich auch einzeln oder zu zwei bis vier in gefächerten Zellen der Mittelrinde und den Markstrahlen. Schwefelsaures Anilin färbt ihre Zellwand, sowie eine sie umschliessende Hülle schön gelb. Eine breite Cambiumschicht trennt die Innenrinde vom Holzkörper. Dieser enthält breitere und schmälere Markstrahlen mit radial-gestreckten grobgetüpfelten, verholzten Zellen und Holzbündel, deren Grundgewebe aus dickwandigen, nur in ihrer primären Membran verholzten Sclerenchymfasern und aus verholztem Parenchym besteht mit nicht zahlreichen, meist gruppenweise zu zwei bis drei beisammenstehenden weiteren und engeren netzförmig-getüpfelten Spiroiden (bis 130 μ und darüber weit). Krystalle von Kalkoxalat finden sich auch im Holze.

Die im Herbste gesammelte Wurzel ist in allen Parenchymzellen (auch des Holzes) strotzend gefüllt mit regelmässig zusammengesetztem Stärkemehl. In der Mittelrinde und im Korkgewebe findet sich eisenbläuender Gerbstoff.

Von besonderen Bestandtheilen der auch in Hg., G., Hs. und Sr. aufgenommenen Wurzel ist ein indifferenter krystallisirbarer Körper, Ononin, nach Hlasiwetz ein doppelt gepaartes Glycosid, und nach Reinsch eine bittersüss schmeckende Substanz, Ononid, zu nennen.

334. Radix Ratanhiae.

Ratanhiawurzel, Peruanische oder Payta-Ratanhia. Racine de Ratanhia. Rhatany-Root.

Die getrocknete Wurzel von Krameria triandra Ruiz et Pav., einem kleinen Strauche aus der Familie der Caesalpinaceae auf sandigem, sterilem Boden an den Abhängen der Andes von Peru und Bolivien in 900—2500 *m* über dem Meere.

---

*) Vergl. auch Arth. Meyer, Drogenkunde, pag. 244.

Man sammelt die Wurzel besonders nördlich, östlich und nordöstlich von Lima bei Caxatambo, Huanuco, Jauja, Huarochiri etc., dann wohl auch im nördlichen Peru und in der Nähe des Titicaca-Sees, und bringt sie über Callao und Payta in Seronen in den Handel.

Die Wurzel besteht aus einem bis faustgrossen, meist knorrigen, vielköpfigen Hauptstamme, von welchem bis 1 *m* und darüber lange, sparrig-abstehende Aeste abgehen. Die Handelswaare enthält bald vorwaltend die Hauptstöcke (kurze oder knollige Ratanhia), bald ausschliesslich oder vorwiegend Wurzeläste (lange Ratanhia).

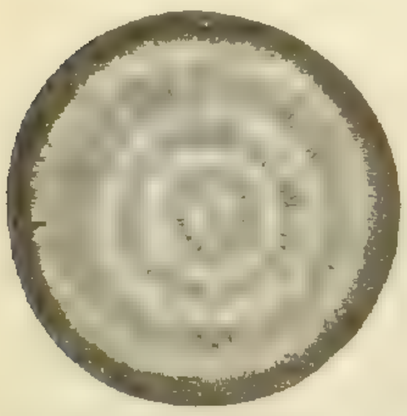


Fig. 85.
Radix Ratanhiae im Querschnitt. Lupenbild.

Diese sind walzenrund, meist hin- und hergebogen, $^1/_2$—$1^1/_2$ *cm* dick, seltener dicker, sehr holzig mit dünner, im Bruche kurzfaseriger, aussen dunkel rothbrauner, ziemlich glatter oder mehr weniger runzeliger und rissiger Rinde von stark zusammenziehendem und etwas bitterem Geschmacke.

Querschnitt (Fig. 85) kreisrund. Rinde braunroth, ein Sechstel des Durchmessers des Holzkörpers: dieser dicht, bräunlich-gelb oder röthlich, mit sehr feinen und dichten Markstrahlen und Scheinringen, sehr fein und dicht porös, marklos.

Mikroskopie. Die Aussenrinde ist eine sehr starke Peridermschicht aus dünnwandigen Elementen. Die Mittelrinde besteht aus wenigen Reihen stark tangential-gestreckter, grob getüpfelter Zellen. Die mehrmal breitere Innenrinde zeigt in den inneren Partien einreihige Markstrahlen, welche sich nach Aussen stark verbreitern und in das Gewebe der Mittelrinde übergehen. Die Baststrahlen bestehen der Grundmasse nach aus ziemlich weiten, am Querschnitte polygonalen Parenchymzellen. Darin kommen im äusseren Theile minder umfangreiche, weiterhin stärkere, unregelmässige, im Allgemeinen radial-geordnete Bündel aus am Querschnitte gerundet-polygonalen, dickwandigen, aber ein weites Lumen zeigenden Bastfasern vor, und ausserdem reichliche Krystallschläuche. Diese sind vorwaltend spindelförmig, 10—20 μ breit, sehr zartwandig und gefüllt bald mit Krystallmehl, bald mit grösseren klinorhombischen, zum Theile an jene der Quillajarinde (pag. 250) erinnernden Krystallen von Kalkoxalat. Die Bastfasern, bei einer Länge von 0·3 *mm* an 10—20 μ dick, sind auffallend knorrig, oft verbogen, selbst hin- und hergebogen, an den Enden stumpf, spitz, abgestutzt, häufig schief; ihre Wand erscheint nach Behandlung mit Kalilauge blass orange gefärbt.

Zwischen Rinde und Holz findet sich eine deutliche, farblose Cambiumschicht. Das Holz hat einreihige Markstrahlen deren Zellen etwas axial-gestreckt sind. Die Grundmasse der Holzstrahlen bilden dickwandige Sclerenchymfasern; sie ist unterbrochen durch einreihige tangentiale Parenchymschichten und umschliesst vereinzelte weitere und engere, dicht fein-getüpfelte Spiroiden in strahlenförmiger und zugleich ziemlich regelmässig zonenförmiger Anordnung.

Die Parenchymzellen der Rinde enthalten in einer formlosen, rothbraunen, in Wasser zum grossen Theile sich lösenden Masse ziemlich grosse componirte Stärke- und Gerbmehlkörnchen. Kalilauge löst den formlosen Inhalt mit braunrother Farbe; Eisenchlorid färbt denselben schwarzgrün.

Er gehört wohl grösstentheils der glycosiden Ratanhiagerbsäure, von der Wittstein aus der Rinde 20% erhielt, und dem Ratanhiaroth an, einem Spaltungsproducte jener, welches auch in Radix Tormentillae (Nr. 331) vorkommen soll. In geringen Mengen enthält die Wurzel auch Zucker, Gummi und Wachs.

Die Pharmacopoe, welche die allgemein officinelle Radix Ratanhiae zur Bereitung eines wässerigen, trockenen Extractes, Extractum Ratanhiae, und der Tinctura Ratanhiae vorschreibt, fordert ausdrücklich die Peruanische oder Payta-Ratanhia von der angeführten Stammpflanze.

Ausser dieser liefern indess noch andere süd- und mittelamerikanische Krameria-Arten Ratanhiawurzeln, welche zuweilen in den europäischen Handel als Substitutionen der echten Ratanhia gelangen. Hieher gehören insbesondere die Savanilla- und die Brasilianische Ratanhia.

Die Savanilla- oder Neugranada-Ratanhia, von Krameria Ixina L. Var. *β.* Granatensis Triana (K. tomentosa St. Hil.), einer in Columbia, sowie in British-Guayana und in den brasilianischen Provinzen Pernambuco und Goyaz wachsenden Art, besteht aus Wurzelstücken, welche aussen eine fast schwarzbraune Farbe und entfernte tiefe, zum Theil bis auf den Holzkörper dringende Querrisse besitzen. Die bräunlich-rothe, in's Violette spielende Rinde ist weit dicker als bei der Payta-Ratanhia (am Querschnitte etwa ein Drittel des Durchmessers des nicht sehr harten Holzkörpers). Im Baue unterscheidet sie sich leicht von der officinellen Sorte durch spärlichere, in mehr lockeren, am Querschnitte radial-gedehnten Bündeln zusammengestellte und daneben (im äusseren und innersten Theile des Bastes) sehr zerstreut in kleinen Gruppen vorkommende Bastfasern, welche länger (bis 0·5 *mm* und darüber), dicker (10—40 *μ*) und weit mehr verdickt sind (am Querschnitte fast kreisrund oder gerundet-polygonal mit ganz engem, fast punktförmigem Lumen; mit Kalilauge blass citronengelb); auch die übrigen Gewebselemente der Baststrahlen sind weiter und in den innersten Partien der Letzteren treten am Querschnitte sehr deutlich radial angeordnete Stränge zusammengefallener Siebröhren auf.

Kaum von dieser Sorte wesentlich verschieden ist die als Para- oder Brasilianische Ratanhia beschriebene, von Krameria argentea Mart. abgeleitete Sorte.

Im Aeusseren sieht beiden ähnlich die von Berg (Botan. Zeitg. 1856) beschriebene und von der in Mexico, Texas und Arcansas wachsenden Krameria secundiflora DC. (Kr. lanceolata Torr. et G.) abgeleitete Sorte. Im Baue weicht sie aber von allen bekannten Ratanhiasorten wesentlich ab. Ihre Rinde ist so breit und selbst breiter als der Holzkörper, die Mittelrinde weit mehr entwickelt als bei den obigen Formen; alle parenchymatischen Elemente sind auffallend weiter; in den Baststrahlen fallen ausserordentlich zahlreiche, radial dicht an einander gereihte oder das Parenchym umgebende Krystallschläuche auf. Dagegen sind nur mit Mühe zerstreute, vereinzelte oder in ganz ärmlichen Gruppen (zu 2—3) vereinigte, meist zusammengedrückte, dünne (7—20 *μ* bei ca. 0·2—0·3 *mm* Länge), weitmündige Bastfasern zwischen den Parenchym- und Krystallzellen nachzuweisen. Diese letzteren stellen sehr dünnwandige, verschieden weite (am häufigsten 20—30 *μ*), 0·1—0·2 *mm* und darüber lange Schläuche dar, bald von regelmässiger Form, bald unregelmässig (etwas gebogen, an den Seiten ausgeschweift etc.), spindel- oder mehr sackförmig, dicht gefüllt mit Krystallmehl oder mit deutlich unterscheidbaren, wenn auch sehr kleinen klinorhombischen Krystallen von Kalkoxalat. Nach Behandlung mit Kalilauge erscheinen sämmtliche Zellwände der Mittel- und Innenrinde mit Ausnahme der gelblichen Bastfasern vollkommen farblos (bei Payta und Neugranada-Ratanhia bräunlich-gelb), stark gequollen.

Die Ratanhiawurzel wurde Ende des vorigen Jahrhunderts zuerst von dem Botaniker Ruiz in Spanien eingeführt. Anfangs dieses Jahrhunderts gelangte sie dann als Arzneimittel nach Frankreich, England und schliesslich auch nach Deutschland.

335. Radix Asari.

Rhizoma Asari. Haselwurzel. Racine d'Asarum, R. de Cabaret.

Der getrocknete Wurzelstock von Asarum Europaeum L. (vergl. Nr. 121). Derselbe ist stengelartig, ästig, horizontal kriechend. Man sammelt ihn gewöhnlich im August und bringt ihn getrocknet für sich oder mit den am Grunde beschuppten, an der Spitze zwei genähert entspringende, langgestielte, grosse nierenförmige Blätter (Nr. 121) tragenden kurzen Stengeln (Radix Asari cum Herba) in den Handel.

Als Handelswaare ist der Wurzelstock mehr oder weniger zerbrochen. Die Stücke sind stumpf-vierkantig, häufig etwas um die Achse gedreht oder hin- und hergebogen, gegliedert mit bis 3 *cm* langen, etwa 1—2 *mm* dicken, an der Oberfläche graubraunen, fein längsrunzeligen Internodien und mit von den Narben der abgestorbenen Blätter höckerigen Knoten, ebenbrüchig, von eigenartigem aromatischem, etwas kampferartigem Geruch und gewürzhaft-scharfem, zugleich bitterem Geschmack.

Querschnitt gerundet-vierseitig; die dicke, weisse, mehlige Rinde umgibt einen lockeren Holzkörper aus gewöhnlich acht abwechselnd stärkeren und schwächeren, keilförmig nach einwärts verschmälerten, bräunlichen Holzbündeln und breiten Markstrahlen: die Mitte nimmt ein weites weisses Mark ein.

Mikroskopie. Epidermis mit am Querschnitt fast gerundet-quadratischen, aussen braunwandigen Zellen. Mittelrinde aussen aus drei bis vier Reihen collenchymähnlicher, engerer, weiterhin aus weiten, am Querschnitte etwas tangential-gestreckten Parenchymzellen; dieses Gewebe setzt sich zwischen den Holzbündeln bis in's Mark fort. Vor jedem Holzbündel

ein starkes Phloëmbündel aus Weichbastelementen und Cambium; Holzbündel hauptsächlich aus zahlreichen engen Spiralgefässen, von spärlichem zartwandigem Gewebe begleitet.

Ueberall im Parenchym zerstreute Zellen mit ätherischem Oel; dieselben bald kleiner als die umgebenden Parenchymelemente, bald so gross wie diese, isolirt kugelig oder eirund. Ihr farbloser Inhalt nimmt mit Aetzkali eine gelbe Farbe an. Die übrigen Parenchymzellen enthalten neben Spuren eines eisengrünenden Gerbstoffes regelmässig zusammengesetzte Stärke (7—10 μ).

Neben etwas Gerbstoff, Amylum etc. hat die chemische Untersuchung in der noch jetzt in Hl., Bg., Fr. u. Hs. angeführten Haselwurzel ein ätherisches Oel (ca. 1%) und eine als Asaron (Haselwurzkampfer) bezeichnete krystallisirbare geruchlose Substanz von schwach brennendem Geschmacke nachgewiesen. Das ätherische Oel enthält neben einem Terpen als Hauptbestandtheil ein bei 250° siedendes sauerstoffhaltiges Oel (Petersen 1888).

Der Wurzelstock des nordamerikanischen Asarum Canadense L. ist stärker (ca 3—4 *mm* dick) als jener von A. Europaeum, knotiger, dunkelbraun, von angenehm gewürzhaftem, anfangs an Ingwer erinnerndem Geschmack („Wild-Ginger"). Die Aussenrinde besteht aus mehreren Korkzellenreihen und löst sich von der in Wasser aufgeweichten Waare sehr leicht ab. Er enthält ein Oel, in welchem das Terpen und der bei 250° siedende Antheil des Oeles der europäischen Haselwurz, daneben aber auch zusammengesetzte Ester vorkommen, Asaron dagegen fehlt (Petersen 1888).

336. Radix Serpentariae.

Radix Serpentariae Virginianae, Rhizoma Serpentariae. Schlangenwurzel. Serpentaire de Virginie. Serpentary Root.

Der getrocknete horizontale Wurzelstock von Aristolochia Serpentaria L., einer in schattigen Wäldern der mittleren, östlichen und südlichen Vereinigten Staaten Nordamerikas häufig wachsenden ausdauernden Aristolochiacee.

Er ist wurmförmig gekrümmt, etwas flachgedrückt, 2—3 *cm* lang, 2—3 *mm* dick, oberseits mit einer dichten Reihe schief aufsteigender Stengelreste, unterseits und an den Seiten mit sehr zahlreichen, bis 1 *dm* langen, stielrunden, dünnen, brüchigen, blassbraunen Nebenwurzeln versehen, hat einen starken, fast kampferartigen Geruch und gewürzhaft-bitteren Geschmack.

Die Droge kommt gemengt mit Blättern und Stengeln der Stammpflanze, sowie mit den ganz ähnlichen Wurzelstöcken noch anderer nordamerikanischer Aristolochia-Arten (A. reticulata Nutt., A. hirsuta Mühlenb.) in 50 *kg* schweren Ballen in den Handel.

Querschnitt des Wurzelstocks etwas niedergedrückt-eirund; Rinde schmal, braun, ca. $^1/_{15}$ des Durchmessers; Holzkörper fächerig-strahlig mit gelben Holz- und weissen Markstrahlen, ein excentrisches, weisses Mark einschliessend. Querschnitt der Nebenwurzeln kreisrund mit breiter, circa $^1/_3$ des Durchmessers betragenden Rinde, welche den centralen fünf- bis sechsseitigen, nicht strahligen Holzkern umgibt.

Mikroskopie. *a)* Wurzelstock. Aussenrinde ein braunwandiges Periderm. Mittelrinde aus ca. 6—8 Reihen ziemlich derbwandiger, getüpfelter, etwas tangential-gestreckter Zellen. Die Innenrinde zeigt an ihrer äusseren Grenze einen weitläufigen Kreis von am Querschnitte ungleichen, etwas tangential-ausgedehnten Bastfaserbündeln. Die im Ganzen spindelförmigen Bastfasern sind zum Theil sehr dickwandig und verholzt, zum Theil nur mässig verdickt und unverholzt. Auf das Bastbündel folgt im Baststrahl nach einwärts eine ziemlich starke Schicht von Siebröhren mit Bastparenchym, seitlich getrennt durch breite Markstrahlen, nach einwärts zu in Cambiumgewebe übergehend.

Das Holz enthält breite Markstrahlen aus am Querschnitte nach Innen zu radial gedehnten, nach Aussen zu fast quadratischen oder tangential-gestreckten, derbwandigen, getüpfelten Zellen, welche gleich den dazwischen gelegenen Holzstrahlen nach Aussen keilförmig sich verbreiten, etwas gebogen verlaufen und von der unteren Seite des Wurzelstocks gegen die obere allmälig an Länge abnehmen (wegen des excentrisch gelagerten Markes). Die Holzstrahlen bestehen aus ziemlich regelmässig zonenförmig aufeinander folgenden Lagen von dickwandigem Libriform, Holzparenchym und Gruppen weiterer und engerer Spiroiden; die breiteren Holzbündel sind von ein bis dreireihigen secundären Markstrahlen durchschnitten. Das Mark ist ein regelmässiges Parenchym aus weiten, derbwandigen, grob getüpfelten, kurzprismatischen Zellen.

b) Nebenwurzel. Der centrale fünf- bis sechsseitige Holzkern besteht aus dickwandigem Libriform und ziemlich weiten Spiroiden; Markstrahlen fehlen. Den fünf bis sechs stumpfen Ecken des Holzkörpers entsprechen eben soviele Phloëmbündel, seitlich getrennt durch wenige, grosse Parenchymzellen; in der äusseren Region jedes Phloëmbündels findet sich eine Gruppe von Zellen, welche einen orangegelben harzigen Inhalt führen. Das Ganze umgibt eine Kernscheide aus einer einfachen Schicht axial-gestreckter, am Querschnitte fast quadratischer, häufig zusammengefallener dünnwandiger Zellen. Die übrige Rinde ist ein mächtiges

Parenchym aus kurzprismatischen Zellen mit lufterfüllten Interstitien. Die äusserste, unter der braunen Oberhaut befindliche Schicht führt ätherisches Oel. Sonst enthalten alle Parenchymzellen der Nebenwurzeln und des Wurzelstockes, sowohl in der Rinde, wie im Holzkörper, zusammengesetztes Amylum, meist neben Oeltröpfchen und einer formlosen, in Kalilauge hellgelb sich lösenden Masse. In der Mittelrinde des Wurzelstocks kommen zerstreut grössere Oelzellen vor.

Die Wurzel, in Br., Nl., Bg., Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs., P. und U. St. aufgenommen, gibt ca. 2% ätherisches Oel und $1^1/_2$ % Harz, enthält überdies Spuren von Gerbstoff (in den äusseren Gewebsschichten) etwas Schleim und einen amorphen Bitterstoff (Aristolochin).

337. Radix Gentianae.

Radix Gentianae rubrae. Enzianwurzel. Racine de Gentiane. Gentian Root.

Die getrockneten unterirdischen Theile von Gentiana lutea L. und anderen Gentiana-Arten der Gebirge Süd- und Mitteleuropas, wie namentlich von Gentiana Pannonica Scop., G. punctata L. und G. purpurea L., perennirenden Gentianaceen.

Gentiana lutea findet sich auf Berg- und Voralpenwiesen von der pyrenäischen Halbinsel bis zum Thüringerwalde und von Frankreich bis nach Croatien und Bosnien; auch in den östlichen Karpaten soll sie vorkommen Sie fehlt den österreichischen Alpen, welche dagegen die auch in Bayern, Salzburg, Tirol, Kärnten, Krain, Steiermark, Siebenbürgen, Ungarn und Böhmen vorkommende Gentiana Pannonica reichlich enthalten. Gentiana punctata wächst auf den Gebirgen Süddeutschlands, der Schweiz und der meisten Länder Oesterreich-Ungarns, sehr häufig namentlich auf den Centralkarpaten, fehlt jedoch den österreichischen Alpen, ebenso wie Gentiana purpurea, welche in den Pyrenäen, in Ober-Italien, in der Schweiz, in Tirol, Siebenbürgen und Norwegen vorkommt.

Die unterirdischen Theile*) der genannten Gentiana-Arten bestehen aus einem einfachen oder verzweigten (mehrköpfigen), von Blattnarben dicht quergeringelten Wurzelstocke, welcher aufwärts den Rest des oberirdischen Stengels oder dessen Narbe, oder auch von Blattresten umgebene Knospen trägt, nach abwärts einige stärkere Wurzeln abgibt.

Die Handelswaare besteht theils aus den dicht quergeringelten Wurzelstöcken, theils aus an der Oberfläche grob längsrunzeligen Stücken der Wurzeln. Nicht selten sind der Länge nach halbirte Stücke. Die stärksten, 2—5 *cm* und darüber dicken unterirdischen Theile hat Gentiana lutea; jene der übrigen Arten sind meist um die Hälfte schwächer.

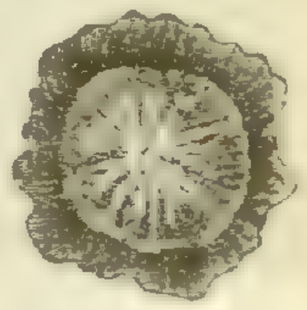


Fig. 86. Radix Gentianae im Querschnitte. Lupenbild.

Sie besitzen eine rothbraune Oberfläche und eine braungelbe Binnenfarbe, sind, gehörig trocken, spröde, brüchig, ziehen aber sehr leicht Feuchtigkeit an, und werden dann zähe und biegsam. Ihr Geruch ist süsslich, an alte Feigen erinnernd, ihr Geschmack intensiv und rein bitter.

Querschnitt (Fig. 86) fast gleichmässig gelbbraun, nur der Cambiumring schwarzbraun, glänzend; Rinde $^1/_5$—$^1/_8$ des Durchmessers; Holzkörper durch etwas hellere Streifen undeutlich strahlig.

Mikroskopie (Atl. Taf. 53). Die Aussenrinde ist ein 5—10 Lagen starkes, gelbbraunes Periderm, die Mittelrinde zunächst ein Gewebe aus dicht aneinander schliessenden, weiterhin ein Parenchym aus schlaffen, vorwaltend tangential-gestreckten Zellen mit lufterfüllten Interstitien, allmälig in die mächtige Innenrinde übergehend, deren äussere Hälfte ein Parenchym aus am Querschnitte polygonalen, schlaffen Zellen mit lufterfüllten Interstitien darstellt, während die innere Hälfte aus einem dichten Gewebe zusammengesetzt ist, dessen radial-gereihte, vorwiegend etwas axial-gestreckte, am Querschnitte gerundet-polygonale Elemente nur undeutlich eine Sonderung in breite, durch Siebröhrenbündel ausgezeichnete Bast- und schmälere Markstrahlen erkennen lassen. Die Siebröhrenbündel sind von derb-

*) Vergl. auch Arth. Meyer, Arch. d. Pharmac. 1883, und Drogenk. pag. 275.

wandigen, unverholzten Ersatzfasern (A. Meyer) begleitet. Eine starke Cambiumschicht grenzt die Rinde vom Holzkörper ab. Dieser besteht aus einem Grundgewebe aus etwas axial-gestreckten, radial-gereihten, dünnwandigen, am Querschnitte gerundet-polygonalen Zellen, welches, den Holzstrahlen entsprechend, vereinzelte, zu ärmlichen Gruppen vereinigte oder in kurzen, radialen Reihen geordnete weite und engere, ziemlich kurzgliederige, netzförmige Spiroiden eingebettet enthält. Ein Mark fehlt.

Die Wurzel von Gentiana punctata ist weit schwächer als jene von G. lutea, meist mit sehr verlängerten, häufig bogenförmig gekrümmten, stumpf vierkantigen, mit braunen, trockenhäutigen Schuppen dicht besetzten, dicht und fein geringelten Köpfen versehen, im Innern mehr hellröthlich-braun, in den übrigen Stücken mit Gentiana lutea übereinstimmend.

Gentiana Pannonica hat eine 3—4 *dm* lange, getrocknet selten mehr als 10 *mm* dicke, nach abwärts in einige wenige schlanke Aeste getheilte Wurzel. Ihre Köpfe sind bald kurz, bald verlängert, nicht selten, zumal nach dem Trocknen, sichelförmig gekrümmt, übrigens wie bei den anderen Gentiana-Arten dicht geringelt. Frisch ist die Wurzel aussen hellbraungelb, im Innern weiss*), fleischig; durch's Trocknen nimmt sie eine braungelbe Aussenfarbe an. Der Querschnitt zeigt alsdann eine gelblich-weisse, fein punktirte Rinde, welche durch einen gelbbraunen Cambiumring von dem durch gelbliche Holzbündel undeutlich strahligen Kern getrennt ist. Ihr Geschmack ist ebenso intensiv bitter, wie bei den anderen Enzianwurzeln. Im Baue unterscheidet sie sich höchstens durch im Allgemeinen engere Gewebselemente.

Eine Zeitlang wurden grosse Mengen der unterirdischen Theile von Gentiana asclepiadea L., einer in unseren Gebirgswäldern, besonders in den Alpenthälern, massenhaft vorkommenden Art, statt der officinellen Enzianwurzel in den Handel gebracht, auch wohl unter dem Titel „Radix Gentianae cruciatae“ verkauft.

Diese Waare ist auf den ersten Blick von der echten Enzianwurzel zu unterscheiden durch das Vorhandensein der dieser Pflanze eigenthümlichen (horizontalen oder schiefen) meist ästigen, stielrunden, oft hin- und hergebogenen, von in der Regel einseitig in einer Reihe angeordneten Stengelresten höckerigen Wurzelstöcke. Die von diesen entspringenden oft sehr langen, einfachen, höchstens 6—8 *mm* dicken, meist aber dünneren Nebenwurzeln sind **cylindrisch, längsfurchig, aussen roth- oder gelbbraun.**

Der Querschnitt zeigt eine gelb- oder rothbraune Rinde, welche $^1/_8$—$^1/_{10}$ des Durchmessers beträgt. Das Holz ist deutlich strahlig mit braunen Mark- und breiten gelblichen Holzstrahlen.

Im Baue unterscheiden sich die Nebenwurzeln wesentlich von der officinellen Enzianwurzel. Ihre Rinde zeigt deutliche Markstrahlen, welche wie im Holze aus radial-gestreckten Zellen bestehen; die Baststrahlen sind in den inneren Partien sehr reich an Siebröhren, die Holzstrahlen enthalten starke Gruppen von Spiroiden und unregelmässig eingestreute, verschieden starke Bündel von sehr dickwandigem verholztem Prosenchym. Dem entsprechend sind diese Wurzeln auch meist auffallend holzig im Bruche. Die Wurzelstöcke sind ganz verholzt und werthlos.

Als wesentlichster Inhalt findet sich in den Parenchymzellen der Enzianwurzel eine formlose, gelbliche, in Wasser bis auf gelbe Oeltröpfchen vollkommen lösliche Masse. Sie besteht wohl grösstentheils aus Zucker, der so reichlich sich in der Wurzel findet, dass man in einigen Gegenden der Alpen (Tirol) und im Jura **daraus einen Branntwein (Enzian) gewinnt.**

Der wichtigste wirksamste Bestandtheil derselben ist ein besonderer krystallisirbarer, farbloser, in Wasser leicht löslicher Bitterstoff, Gentiopikrin, welcher durch Säuren sich in Zucker und einen amorphen, braungelben, bitter schweckenden Körper, Gentiogenin, spalten lässt. Frische Wurzeln geben etwas über 0·1% **Gentiopikrin.**

---

*) Auch die Wurzel von Gentiana lutea und der anderen Enzianarten ist ursprünglich aussen gelblich oder gelblich-grau, im Innern weiss. Die dunklere Färbung der Oberfläche und die braungelbe des Innern ist Folge langsamer Trocknung und längerer Lagerung, zumal an nicht ganz trockenen Oertlichkeiten. In der Schweiz pflegt man, um der Wurzel eine dunkle („rothe“) Farbe zu ertheilen, sie halb trocken acht bis zehn Tage auf Haufen fest einzutreten, dann zu wenden und schliesslich erst vollends zu trocknen. Dabei treten selbstverständlich mehr oder weniger weitgreifende chemische Veränderungen der Bestandtheile der Wurzel ein, welche die Extractausbeute quantitativ und qualitativ wesentlich beeinflussen. (Vergl auch Helfenberger Annal. 1888.)

Aus dem Safte der frischen Wurzel hat A. Meyer (1882) eine krystallisirbare, gährungsfähige Zuckerart, Gentianose, dargestellt.

Ausserdem enthält der Enzian einen eigenthümlichen, in blassgelben Nadeln krystallisirbaren, geschmacklosen, wenig in Wasser und Aether, wohl aber, zumal beim Erwärmen in concentrirtem Alkohol löslichen Farbstoff, Gentisin (Gentianin, Gentiansäure), der mit Alkalien goldgelbe Verbindungen bildet. Die Zellwände sind der Sitz von Pectinstoffen. Davon ist, wenigstens zum guten Theile, abhängig die starke Quellbarkeit der Wurzel und ihre Anwendbarkeit zur Anfertigung von Quellsonden (siehe Alga digitata pag. 17). Stärkemehl fehlt der Wurzel gänzlich; die Anwesenheit von Gerbstoff ist strittig. Der Aschengehalt der Wurzel beträgt ca. 8%.

Die Enzianwurzel gehört zu den beliebtesten Mitteln aus der Reihe der Amara mera. Sie ist in allen Pharmacopoeen aufgenommen und zur Bereitung des Extractum Gentianae und der Tinctura amara, sowie als Bestandtheil der Species amaricantes herangezogen.

338. Radix Gelsemii.

Gelsemiumwurzel. Racine de Gelsemium. Yellow Jasmine Root.

Die getrockneten unterirdischen Theile von Gelsemium nitidum Michx. (G. sempervirens Ait.), einem Kletterstrauche mit gelben, wohlriechenden Blumen an feuchten Orten in den Vereinigten Staaten Nordamerikas von Virginien bis Florida und Mexiko.

Die Droge besteht zum Theil aus Wurzeln, zum Theil aus unterirdischen Stengeln, welche in verschieden (gewöhnlich einige Centimeter) lange, bis 25 *mm* dicke Stücke zerschnitten vorkommen. Diese sind stielrund, hin und wieder mit langen, dünnen, steifen Wurzelfasern oder deren Resten besetzt, zähe, holzig, die dünneren, längeren, häufig etwas hin- und hergebogen, die dickeren mit schiefen Schnittflächen versehen, manche wohl auch der Länge nach gespalten; erstere gehören im Allgemeinen der Wurzel, letztere den unterirdischen Stengeln an.

Die Wurzelstücke zeigen eine mattbraune, längsrunzelige Oberfläche und am Querschnitte eine sehr dünne, bräunliche Rinde, welche einen dichten, gelblichen, kleinporösen, von ziemlich entfernten weissen Markstrahlen zierlich radial-gestreiften, marklosen Holzkörper umgibt. Die Stengelstücke sind an der Oberfläche braun oder violettbraun, matt oder etwas glänzend, meist dicht längsrunzelig und hie und da auch kurz-querrissig. Ihr Querschnitt zeigt innerhalb der sehr dünnen, braunen oder bräunlichen Rinde einen dichten, im Umfange gekerbten, daher an von der Rinde entblössten Stellen der Länge nach stumpf gerippten, in der Mitte mit einem engen bräunlichen Marke versehenen, sonst wie in den Wurzeln sich verhaltenden Holzkörper. Die Stücke sind geruchlos; der Geschmack ist etwas bitter.

Die Aussenrinde der Wurzel besteht aus zahlreichen braunen Peridermschichten, die Mittelrinde aus einem Parenchym von am Querschnitt tangential-gestreckten, ziemlich derbwandigen Elementen, welches allmälig in das Gewebe der Innenrinde übergeht. Diese besitzt breite Bast- und allmälig nach Aussen erweiterte Markstrahlen. Letztere bestehen in den inneren Partien aus etwas radial-gestreckten, weiter nach Aussen zu aus ziemlich isodiametrischen polyedrischen dünnwandigen Zellen, von denen in der Regel die meisten klinorhombische Einzeln- und Zwillingskrystalle von Kalksoxalat (bis 40 μ lang) führen. Das Gewebe der Baststrahlen ist aus engeren, am Querschnitte vorherrschend etwas tangential-gestreckten Elementen (Bastparenchym und Siebröhren) mit dünnen, farblosen, oft gefalteten Membranen gebildet. Das Holz zeigt bis acht Zellen breite Markstrahlen mit ziemlich dickwandigen, getüpfelten, radial-gestreckten Elementen; das Grundgewebe der Holzstrahlen bildet radial gereihtes, dickwandiges Libriform, abwechselnd mit gewöhnlich einfachen radialen Reihen von Holzparenchym; darin sind sehr zahlreiche, weite Spiroiden (bis 0·9 *mm*) und Tracheïden ordnungslos, meist vereinzelt, eingelagert.

In den Stengelstücken folgt auf die sehr schmale Mittelrinde unmittelbar ein Kreis von wenig umfangreichen, am Querschnitte vorwaltend tangential-gedehnten Bündeln von dicken (30—40 μ), stark verdickten, zum Theil aber mit weitem Lumen versehenen, bis 6 *mm* und darüber langen, nach Behandlung mit Kalilauge farblosen Bastfasern. Durch Kochen in Kalilauge isolirt, erscheinen sie cylindrisch und stellenweise etwas bauchig aufgetrieben, an den Enden stumpf oder spitz. Sie sind unverholzt, brüchig. Zwischen den Bastfaserbündeln, sowie auch hin und wieder in den periferen Erweiterungen der Markstrahlen finden sich vereinzelte oder in kleinen Nestern gehäufte, nicht grosse, meist vollständig verdickte, rundliche oder ganz unregelmässige, knorrige, ästige, in Kalilauge gelb sich färbende Steinzellen.

Die Markstrahlen der Rinde sind auch hier krystallführend, die Baststrahlen wie in der Wurzel bloss aus dünnwandigen Elementen (Siebröhren, Parenchym) zusammengesetzt; auch das Holz hat denselben Bau; in das Mark springen nach einwärts gewölbte starke Phloëm-

bündel vor. Das Mark besteht aus spärlichem, kurz-prismatischem, dünnwandigem, zum Theil krystallführendem Parenchym.

Die Zellmembranen, mit Ausnahme der verkorkten, sind, unter Wasser betrachtet, farblos. In den Markstrahlen des Holzes und im Holzparenchym findet sich Amylum, das im Rindengewebe häufig fehlt. Der Zellinhalt ist hier formlos, grösstentheils in Wasser löslich. In den Stengelstücken ist in der Aussen- und Mittelrinde, dann in tangentialen Schichten der Innenrinde (Bastparenchym), sowie in den Markstrahlen Gerbstoff nachweisbar. Weder das Holz noch die Rinde führen hier Amylum. Milchsaftgefässe fehlen den beschriebenen Theilen von Gelsemium nitidum ganz, dagegen führen die weitmündigen Bastfasern einen harzartigen Inhalt, der den Eindruck eines eingetrockneten Milchsafts macht.

Radix Gelsemii enthält als wichtigsten Bestandtheil in der Rinde, nicht im Holze, das (nach W. Gerrard 1883) krystallisirbare, schwer in Wasser, leichter in Alkohol, leicht in Aether und Chloroform lösliche Alkaloid Gelsemin (0·49%, Fredicke). F. A. Thompson (1887) gibt noch ein zweites, aus der Gelsemiumwurzel erhaltenes Alkaloid, Gelseminin, an, als eine braune, harzartige Masse. Die zuerst von Wormley (1870) aus der Droge dargestellte krystallisirbare, durch starke Fluorescenz ausgezeichnete Gelsemiumsäure ist nach Ch. A. Robbins (1876) mit Aesculin (pag. 240) identisch.

Radix Gelsemii ist in Br., Bg., Fr., Hs. u. U. St. aufgenommen.

339. Radix Hemidesmi.

Radix Nannari. Nannariwurzel. Racine d'Hemidesmus. Hemidesmus Root. Indian Sarsaparilla.

Die getrocknete Wurzel von Hemidesmus Indicus R. Brown, einem in Vorderindien und auf Ceylon vorkommenden Kletterstrauche aus der Familie der Asclepiadaceae.

Bis 2 *dm* und darüber lange, 3—6 *mm* dicke, einfache oder wenig ästige, stielrunde, hin- und hergebogene, längsrunzelige, entfernt-ring- oder fast ringförmig, zum Theil bis auf den Holzkörper eingeschnittene, hin- und wieder überdies höckerige Wurzeln von hell röthlich-brauner bis dunkelbrauner Oberflächenfarbe, dicker, spröder, mehliger, meist leicht vom zähen Holzkörper ablösbarer Rinde, von schwach aromatischem Geruch (bald als fenchelbald als tonkaartig bezeichnet) und etwas süssem, zugleich schwach gewürzhaftem Geschmack.

Querschnitt. Rinde röthlich-weiss, dick, etwa $^1/_3$—$^1/_2$ des Durchmessers des gelblichen, meist deutlich grobstrahligen, feinporösen, marklosen Holzkörpers.

Mikroskopie. Die dünne, spröde, leicht abspringende Aussenrinde ist ein Periderm aus dünnwandigen Plattenzellen mit formlosem rothbraunem Inhalt, die Mittelrinde ein tangential-gestrecktes Parenchym, welches allmälig in das Gewebe der Innenrinde übergeht. Diese zeigt einreihige, grosszellige Markstrahlen (Zellen am Querschnitt fast quadratisch, weiter nach Aussen allmälig tangential-gestreckt, dünnwandig); in den Baststrahlen wechseln einfache radiale Reihen von Parenchym mit radialen Strängen von Siebröhren ab, in deren Begleitung sehr zahlreiche, einzelne zerstreute, oder zu kleinen Gruppen vereinigte Milchsaftgefässe vorkommen. Dieselben sind einfach, sehr dünnwandig, 30—50 μ weit, unter Wasser gesehen mit farblosem, grobkörnigem, wie krystallinischem Inhalt, der beim Erwärmen feinkörnig zerfällt unter gelbgrünlicher Färbung. Alkohol löst ihn beim Erwärmen fast vollkommen, Kalilauge verwandelt ihn in eine homogene, zähe, fadenziehende Masse, **Alkannatinctur färbt ihn unter körnigem Zerfall roth.**

Das Holz zeigt einreihige Markstrahlen aus wenig verdickten, etwas radial-gestreckten Elementen. Das Grundgewebe der Holzstrahlen besteht aus radialen Reihen von Libriform und Holzparenchym mit durchaus vereinzelten, ordnungslos zerstreuten, im Ganzen nur **spärlichen weiten und engeren Gefässen.**

Alle Parenchymzellen der Rinde sind strotzend gefüllt mit grobkörnigem Amylum (14—20 μ); die Körnchen sind vorwiegend einfach, eiförmig, eirund, länglich, auch fast kugelig, einzelne etwas gebogen etc., zum Theil regelmässig componirt. An einzelnen eine spaltenförmige, excentrisch gelegene Kernhöhle. Neben Amylum in der Rinde nur Spuren, etwas reichlicher im Holzparenchym und im Periderm, eisengrünender Gerbstoff nachweisbar.

Eine genauere chemische Untersuchung dieser in Br. aufgenommenen, in ihrer Heimat vielseitig verwendeten Droge liegt nicht vor. Garden (1837) hat daraus eine krystallisirbare flüchtige Säure dargestellt. Scott erhielt durch Destillation der Wurzel mit Wasser ein **Stearopten (vielleicht die Substanz von Garden).**

340. Radix Mudar.

Cortex radicis Mudar, Cortex Calotropidis. Mudarwurzelrinde. Écorce de racine de Mudar. Mudar.

Die getrocknete Wurzelrinde von Calotropis procera R. Brown und C. gigantea R. Brown, ansehnlichen Sträuchern aus der Familie der Asclepiadaceae in Ostindien.

Wenig ansehnliche, etwa 2—3 *cm* breite, bis 6 *mm* und darüber dicke, rinnenförmige oder flache, zum Theil nach Aussen umgebogene, compacte Rindenstücke mit aschgrauer, ziemlich ebener oder seicht längs- und querrunzeliger oder fast höckerig-ranzeliger Aussenfläche, im Bruche eben, weiss, mehlig. Der in der Innenrinde undeutlich radial-gestreifte Querschnitt färbt sich, mit Jodsolution befeuchtet, violett.

Mikroskopie Dünnwandiges, mehrschichtiges Periderm mit mehreren Reihen von Korkmutterzellen. Mittelrinde ein Parenchym aus stark tangential-gestreckten, dünnwandigen, Amylum führenden Elementen mit sehr zahlreichen Krystallzellen mit Kalkoxalat in Form grober morgensternförmiger Drusen (40–60 μ im Durchmesser.). Nach Pharmacographie kommen hier in der Rinde von C. procera auch Steinzellen vor. Innenrinde mit 1—2 Zellen breiten grosszelligen Markstrahlen. Zellen radial-gestreckt, dünnwandig. Die schmalen Baststrahlen in den äusseren Partien grosszellig, weiterhin kleinzelliger, nur aus Weichbast bestehend: aus Parenchym und zusammengefallenen, am Querschnitt radiale Stränge bildenden Siebröhren, in deren Gesellschaft Milchsaftgefässe auftreten. Solche auch reichlich im Gewebe der Mittelrinde, wo sie anastomosirende Stämme bilden. Sie sind zum Theil derbwandig, etwa 20—40 μ weit; ihr durch Alkanna sofort sich roth färbender Inhalt stellt unter Wasser eine gelbliche oder grauliche, feinkörnige, in Kalilauge eine zum Theil körnige, fast krystallinische, zum Theil farblose homogene Masse dar. Die Parenchymzellen sind strotzend gefüllt mit regelmässig zusammengesetzter Stärke, deren Bruchkörner, trocken oder in Alkohol betrachtet, eine weite, rundliche, kantig begrenzte, stern- oder spaltenförmige Kernhöhle und eine deutliche Schichtung zeigen.

Die in grösseren Dosen emetisch wirkende, in Indien als Heilmittel sehr geschätzte Rinde scheint als wichtigsten Bestandtheil einen in Wasser unlöslichen, in absolutem Alkohol löslichen Körper von stark bitterem Geschmack zu enthalten. (Vergl. Pharmacograph. edit. II, pag. 426).

341. Radix Jalapae.

Tuber Jalapae. Jalapenwurzel. Racine de Jalap. Jalap.

Die getrockneten Knollen von Ipomoea Purga Hayne (Convolvulus Purga Wenderoth), einer in feuchten, schattigen Wäldern am Ostabhange der mexikanischen Anden in 1200—2400 *m* über dem Meere, besonders im Chiconquiaco und in der Nähe von S. Salvador an den östlichen Abfällen des Cofre de Perote wachsenden zum Theile cultivirten ausdauernden Convolvulacee.

In Indien (in den Nilagiri, auf Ceylon) scheint die Cultur der Jalapa zu prosperiren; weniger auf Jamaika. Nach Warburg (1886) gelangen aus den Nilagiri grosse Quantitäten Jalapawurzel in den Handel.

Sie besitzt einen verschieden grossen, kugeligen, eiförmigen oder länglichen, nach abwärts in eine ästige Wurzel zusammengezogenen oder verschmälerten Hauptknollen, welcher mehr oder weniger zahlreiche, mit birnförmigen oder kugeligen Knollen besetzte Ausläufer und knollig verdickte Nebenwurzeln treibt.

Man sammelt die Wurzeln das ganze Jahr hindurch, vorzüglich aber im Frühling, bevor sie neue Triebe entwickeln. Sie werden dann an der Sonne, sodann in heisser Asche oder in Netzen über Feuer getrocknet, wobei man zur Förderung des Trocknens die grösseren Knollen spaltet oder anschneidet. Die fertige Droge kommt über Jalapa und weiter über Veracruz in den Handel.

Die Handelswaare besteht aus verschieden grossen und verschieden gestalteten Stücken. Am meisten walten kugelige, ei- und birnförmige Knollen von Wallnuss- bis Hühnereigrösse vor, gemischt mit mehr gestreckten, spindelförmigen oder fast stielrunden, bis 1 *dm* langen, $^1/_2$—2 *cm* dicken Stücken, denen hie und da eine Knolle seitlich aufsitzt. Seltener kommen umfangreichere, bis 1 *dm* und selbst darüber im Durchmesser betragende ganze und in Querscheiben zerschnittene, häufiger der Länge nach gespaltene Knollen vor. Die Stücke sind schwer, dicht, meist hornartig mit fast muscheligem Bruche, zuweilen im Innern mehlig, auf der Oberfläche dunkelbraun, von rauchigem Ansehen, tief längsfurchig, oft mit groben netzförmigen Runzeln, manche Stücke mit dichtstehenden quer-gestreckten Korkwärzchen versehen, an den vorspringenden Stellen gewöhnlich graubraun oder graugelblich, in den Vertiefungen dazwischen schwarzbraun, harzglänzend. Sie

haben einen schwachen, annähernd an getrocknete Birnen erinnernden Geruch und einen faden, süsslichen, nachträglich kratzenden Geschmack.

Querschnitt weisslich-grau oder gelbbräunlich, glänzend. Rinde sehr dünn, durch einen dunklen Harzring vom Holzkörper getrennt. Dieser, durch schmälere und breitere, dunkelbraune Kreislinien concentrisch gezont oder, wie bei stärkeren Stücken (Fig. 87), nur in der Peripherie gezont, weiterhin durch verschiedenartig gekrümmte, aus dunkelbraunen Punkten gebildete Linien, Bänder und Flecken fast marmorirt.

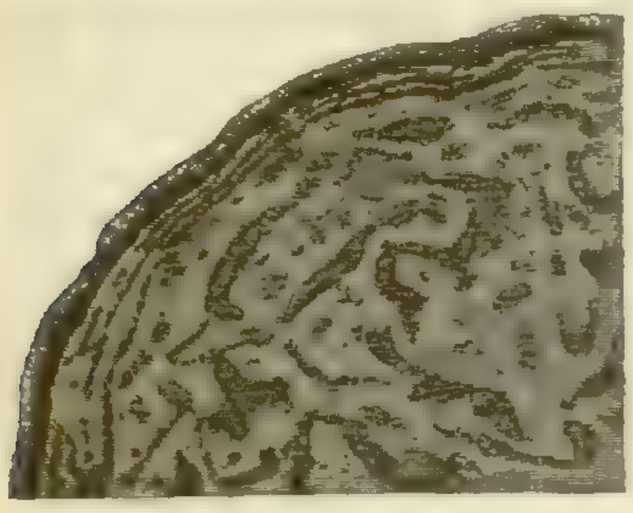


Fig. 87.
Radix Jalapae (Wurzelsegment) im Querschnitte. Lupenansicht.

Mikroskopie. (Atl. Taf. 55). Die Aussenrinde wird von einem mehr oder weniger starken Periderm gebildet. Die Mittelrinde ist ein Parenchym aus nach einwärts an Grösse zunehmenden, tangential-gestreckten Zellen, welche Stärke enthalten. Eingestreut kommen darin zahlreiche Milchsaftorgane und krystallführende Zellen vor. Die Mittelrinde geht ohne deutliche Grenze in die Innenrinde über, welche ein ziemlich gleichförmiges Parenchym bildet von gerundet-polyedrischen Stärkezellen ohne unterscheidbare Mark- und Baststrahlen, ausgezeichnet dagegen durch zahlreiche, in genäherten radialen Reihen geordnete Milchsaftorgane. Eine schmale Cambiumschicht von zusammengefallenen, spärlichen plasmatischen Inhalt führenden Elementen trennt sie vom Holzkörper, welcher den grössten Theil des Knollens ausmacht. Er besteht der Hauptmasse nach aus einem Parenchym aus grossen polyedrischen, dünnwandigen, radial gereihten Stärkezellen, welches, wenigstens in den äusseren Partien, durch schmale Schichten eines cambiumartigen, stärkefreien Gewebes in schalenförmige Abschnitte gesondert wird. Jeder dieser letzteren enthält in der Peripherie einen Kreis wenig umfangreicher Holzbündel, welche aus einer von spärlichem, dünnwandigem Parenchym begleiteten Gruppe nicht weiter, kurzgliedriger, behöft-getüpfelter Spiroiden bestehen und sich knapp an die vorgelagerte Cambiumschicht anlegen. Im Ganzen bilden diese Holzbündel gegen das Centrum der Wurzel zu convergirende Reihen. Gleich einwärts der Holzbündel enthält das Grundgewebe einer jeden Schalenschicht sehr zahlreiche, in dichtgedrängten, oft zusammenfliessenden Reihen gestellte Milchsaftorgane, weiterhin dagegen treten diese verhältnissmässig spärlicher auf. Durch diesen Umstand wird die zonenförmige Zeichnung des Wurzelquerschnittes bedingt. Gegen die Mitte des Holzkörpers ist besonders bei stärkeren Stücken die regelmässige Anordnung der Milchsaftorgane vielfach gestört. Diese erscheinen hier mehr in Gruppen denn in Reihen zusammengestellt. *)

Als Inhalt findet sich in den Parenchymzellen Stärke, bald in geformtem, bald, in Folge der Trocknungsart, in formlosem, verkleistertem Zustande. Zuweilen sind die äusseren Schichten mit geformter, die übrigen mit verkleisterter Stärke gefüllt. Die Amylumkörner sind regelmässig zusammengesetzt, die Bruchkörner gross (40—60 μ), excentrisch geschichtet. Krystalle von Kalkoxalat in Form morgensternförmiger Drusen finden sich reichlich in allen Schichten, in der Innenrinde und im Holzkörper in langen senkrechten Zellcomplexen (Krystallkammerfasern).

Die Milchsaftorgane stellen hier, wie bei vielen andern Convolvulaceen, senkrechte Reihen von Zellen dar, welche in der Gestalt mit den umgebenden Parenchymzellen übereinstimmen, meist aber bedeutend ausgedehnt (bis 200 μ im Durchmesser) und mit sehr dünner, gelblicher, verkorkter Membran versehen sind. Der Inhalt ist, unter Wasser gesehen, eine emulsionartige grauliche Masse, welche sich in Alkohol fast farblos, in Kalilauge mit citronengelber Farbe löst. Anilinfarbstoffe nimmt der Milchsaft sehr begierig auf.

*) Vergl. auch Schmitz, Ueber die Structur perennirender Convolvulaceen-Wurzeln. Naturf. Ges. Halle 1874. Bot. Zeitschr. 1875, pag. 677.

Einen prächtigen Anblick und eine sehr instructive Übersicht der Vertheilung der Milchsaftzellen gewähren Schnitte, welche unter Glycerin mit einer alkoholischen Fuchsinlösung behandelt werden. Nur der Inhalt der Milchsaftzellen und die Membranen der verholzten und verkorkten Gewebselemente erscheinen darnach prachtvoll violett gefärbt. Diese Präparation lässt auf den ersten Blick eine an Milchsaft reiche oder arme Wurzel erkennen. Am zweckmässigsten verfährt man in der Art, dass man die Wurzel in Wasser etwas aufweicht, worauf man sehr leicht umfangreiche Schnitte daraus anfertigen kann, die man in einen Tropfen Fuchsin-Glycerin bringt. Schon mit der Lupe lässt sich an so behandelten Schnitten die Zahl und Vertheilung der Milchsaftzellen überblicken.

Der wichtigste Bestandtheil des Milchsaftes in der Jalapawurzel überhaupt ist ein Harz, welches aus einem in Aether löslichen und einem darin unlöslichen Antheile besteht. Letzterer, das Convolvulin (vergl. Bd. I. pag. 653), bildet den therapeutisch wirksamen Bestandtheil. Die Ausbeute an Harz beträgt 12—18%. Die Pharmacopoe fordert einen Gehalt von mindestens 10%.

Die drei im hiesigen Handel vorkommenden Sorten der Veracruz-Jalapa ergaben nach der Bereitungsvorschrift der Ph. A. ed. VI. folgende Ausbeute: Jalapa electa 13·2, gespaltene Jalapa 10·8, naturelle Jalapa 9·8%. Ledden-Hulsebosch (1891) fand in drei Proben käuflichen Jalapenpulvers 7·0 bis 9·6% Harz, A. Drescher (1889) erhielt aus käuflichem Jalapenpulver 8½%, E. Dieterich (Helfenberg. Annal. 1889) 6·6—8·1% (in den letzten zwei Jahren), A. Kremel (1888) dagegen durchschnittlich 12—15% Harz; der Feuchtigkeitsgrad betrug 6·8—9·5%, der Aschengehalt 4%. Süss (1890) bestimmte den Harzgehalt von vier Proben der Knollen mit 7·285 bis 14·5%, jenen von zwei Pulverproben mit 7·714 und 11·771%. Turner und Squibb (1888) fanden in sieben Proben aus New-Yorker Drogenhandlungen bezogenener Jalapa einen Harzgehalt von 6·19—9·10%, in zwei aus London erhaltenen Mustern von 6·73 und 8·40%. Auch von anderer Seite wird auf die Abnahme des Harzgehaltes der Jalapa des gegenwärtigen Handels gegenüber jener aus früheren Jahren hingewiesen. Bei dem Pulver ist dies weniger auffallend, indem dasselbe nicht selten mit Mehl, mit minderwerthiger oder falscher Jalapa (siehe weiter unten), angeblich (Herlant) auch mit der Wurzel von Mirabilis Jalapa L., einer bekannten Zierpflanze aus Mexiko (Familie der Nyctaginaceae)*), verfälscht wird. Der geringere Harzgehalt der ganzen Knolle möchte nach Flückiger (1889) vielleicht zu erklären sein dadurch, dass die mexikanischen Händler den Knollen einen Theil des Harzes durch Abwaschen mit Weingeist entziehen. Indessen scheinen auch die in verschiedenen Culturgebieten erzielten Knollen sich eben nicht durch einen erheblichen Harzgehalt auszuzeichnen. Auf Jamaica erzielte Knollen gaben 7.55—8·17%, in Indien gewachsene 6½ bis fast 11, und in einer weiteren Probe (kleinere Knollen) etwas über 12% Harz (Warden 1887). Die frischen Knollen enthielten gegen 62% Wasser und die lufttrockenen gaben 4·6—5% Asche.

Die Menge der Stärke beträgt bis 18%. Sonst enthält die Wurzel Zucker (bis 19%), Gummi, Farbstoffe etc.

Der Werth der Handelswaare, von ihrem Harzgehalte, respective von ihrem Gehalte an Convolvulin abhängig, wird nicht selten beeinträchtigt durch fremde, zum Theile absichtliche Beimengungen.

Was die letzteren anbelangt, so finden sich häufig in der Handelswaare neben den beschriebenen Formen echter Jalapa cylindrische oder spindelförmige, leichte, holzige, meist heller gefärbte Stücke, welche durch eine auffallende Armuth an Milchsaftzellen, dagegen durch eine mehr oder weniger starke Entwicklung von verholzten Gewebselementen ausgezeichnet sind. Die äusseren Partien der Innenrinde dieser Stücke besitzen spindelförmige, nicht lange, sehr stark verdickte, meist vereinzelte Bastzellen, nicht selten auch Steinzellen und der Holzkörper ist reichlich mit dickwandigem verholztem Prosenchym und mit zahlreichen weiträumigen Gefässen versehen. Im Baue stehen diese Stücke viel näher der weiter unten beschriebenen sogenannten leichten Jalapa und gehören möglicherweise einer anderen Ipomoea-Art an, wenn sie nicht vielleicht Stolonenstücke der Ipomoea Purga darstellen.

Squibb erwähnt eines Kunstproductes, hergestellt aus einer zuckerhältigen Frucht, den Jalapenknollen ähnlich, welches auf dem New-Yorker Markte beobachtet wurde.

Beimengung von Knollen und Knollenstücken, welche durch Extraction mit Alkohol ihres Harzgehaltes beraubt wurden, kommt nicht selten vor. Solche Stücke sind leichter, auf der Schnittfläche mehr gleichmässig graubraun, ohne Hervortreten

*) Ausgezeichnet unter anderem durch zahlreiche Raphidenzellen im Gewebe.

von Milchsaftzellen und der durch diese bedingten Zonenbildung und Marmorirung. Die mikroskopische Untersuchung und die chemische Prüfung führen zur sicheren Erkennung dieser Fälschung.

Von sogenannten falschen Jalapawurzeln, d. h. von Wurzeln, welche von anderen Convolvulaceen abstammen und zum Theil regelmässig im europäischen Handel angetroffen werden, sind besonders zwei hervorzuheben, die Tampico-Jalapa und die sogenannte leichte oder stengelige Jalapa.

Die Tampico-Jalapa (Purga de Sierra Gorda der Mexikaner) stammt von einer der Ipomoea Purga sehr ähnlichen Pflanze ab, welche Hanbury (Linnean Society 1869) Ipomoea simulans genannt hat. *)

Sie wächst in dem als Sierra Gorda bezeichneten Theile der mexikanischen Anden (im Staate Guanaxuata), woselbst man ihre Wurzel einsammelt und über Tampico ausführt; auch in der Cordillere von Oaxaka ist die Pflanze gefunden worden.

Eine Zeit lang kam diese Droge in ansehnlicher Menge nach Europa. Im Aussehen ist sie sehr ähnlich der echten Jalapa, manche Stücke lassen sich geradezu kaum von dieser unterscheiden. Im Allgemeinen sind die Wurzeln aber kleiner, gestreckter, runzeliger, ohne die quergestreckten Korkwärzchen, welche an vielen Stücken der echten Jalapa reichlich vorkommen. Nach Flückiger hält sie die Mitte zwischen den Wurzeln von Ipomoea Purga und Ipomoea Orizabensis; sie besitzt weniger auffallende Zonen von Harzzellen, aber zahlreichere Holzbündel als die officinelle Sorte; dieselben sind aber weder so umfangreich, noch so fest als bei der stengeligen Jalapa, bedingen daher auch keinen faserigen Bruch. Spirgatis beschrieb die Tampico-Jalapa als aus der echten Jalapa ähnlichen, ganzen, birnförmigen und kugeligen, dunkelbraunen, schweren, aber auch aus zerschnittenen Stücken grösserer, leichterer und heller gefärbter Knollen bestehend, denen stets grosse Mengen von stengelförmigen, im Innern weissen, mehligen Stücken beigemischt sind. Das aus der Tampico-Jalapa erhaltene Harz (Ausbeute 10%, nach Pharmacogr.), das Tampicin (Spirgatis), ist in Aether vollständig löslich.

Die leichte oder stengelige Jalapa, Radix Jalapae levis (s. fusiformis, Stipites Jalapae, Radix Orizabensis, Purga macho der Mexikaner) wird von Ipomoea Orizabensis Ledan., einer um Orizaba vorkommenden Convolvulee, abgeleitet.

Was am hiesigen Markte als stengelige Jalapa vorkommt, besteht vorwaltend aus ca. 1 *dm* langen, bis 4 *cm* und darüber dicken Segmenten einer rübenförmigen Hauptwurzel von vorherrschend graubrauner Farbe. Aussen sind sie tief längsfurchig, bald dicht, fast hornartig, bald leicht, mehr oder weniger holzig. Im Geschmacke stimmen sie mit echter Jalapa überein. Der Querschnitt zeigt eine bedeutend breitere, an Harzzellen übrigens meist ebenso reiche Rinde als diese und einen deutlich strahligen Holzkörper mit Gruppen von weiten Gefässen.

Im Baue weicht diese Sorte von der echten Jalapa nicht unbedeutend ab. Unter dem Periderm liegt eine nur wenig entwickelte Mittelrinde aus stark tangential-gestreckten, Amylum oder Krystalldrusen von Kalkoxalat führenden Zellen mit einzelnen Milchsaftorganen. Sie geht unmerklich in die ziemlich starke Innenrinde über, welche deutliche einreihige Mark- und breitere Baststrahlen zeigt. Letztere bestehen aus Amylum- und krystallführendem Parenchym, worin in ziemlich regelmässiger, radialer und tangentialer Anordnung weite Milchsaftorgane eingelagert sind. Eine schmale Cambiumschicht trennt sie vom Holzkörper, welcher deutliche einreihige Markstrahlen und breite Holzstrahlen besitzt. Die Markstrahlzellen führen, gleich jenen der Rinde, in einer braunen, harzartigen Masse eingelagert, Stärkemehl. Die Amylumkörnchen stimmen in der Form mit jenen der echten Jalapa überein, nur sind sie meist etwas kleiner (30—40 μ). Die Holzbündel bestehen aus Amylum und Krystalle führendem Grundparenchym mit mehr oder weniger zahlreichen Milchsaftzellreihen (220 μ) und starken Gruppen weiter, von meist reichlichem verholztem Prosenchym begleiteter netzförmiger Gefässe.

In chemischer Beziehung unterscheidet sich die leichte Jalapa dadurch, dass ihr ebenfalls purgirend wirkendes Harz (Resina Jalapae e stipitibus der Drogisten), das Jalapin (Mayer), in Aether ganz löslich ist. Flückiger erhielt davon 11·8%. Ein aus dem hiesigen Handel bezogenes Muster lieferte 13·7%.

Nach C. Bauhin kam die in alle Pharmacopoeen aufgenommene Jalapa erst um 1609 in den europäischen Handel. Ihre Stammpflanze war lange unbekannt; erst 1829 wurde sie von Schiede an den Eingangs erwähnten Oertlichkeiten aufgefunden und von Wenderoth bestimmt.

Die Jalapa dient pharmaceutisch zur Bereitung der officinellen Resina Jalapae (Band I, pag. 653) und als Bestandtheil der Pilulae purgantes.

---

*) Hanbury, Science papers. London 1876, pag. 349, mit Abbildung.

342. Radix Alkannae.

Alkannawurzel, Rothe Ochsenwurzel. Racine d'Orcanette, R. d'Alkanna.

Die getrocknete Wurzel von Alkanna tinctoria Tausch (Lithospermum tinctorium DC.), einer in Kleinasien, Südeuropa, im südlichen und mittleren Ungarn auf sandigen Stellen und im Flugsande wachsenden perennirenden Asperifoliacee.

Sie ist spindelförmig, meist einfach, 1—2 *dm* lang, oben 6—10 *mm* dick und mit mehreren, etwas divergirenden, die Reste rauhhaariger Blätter und Stengel tragenden Köpfen versehen. Die eigentliche Wurzel ist tief zerklüftet, häufig in mehrere Stücke gespalten und von einer dünnen, brüchigen, schalig-schuppigen, schwarzvioletten Rinde locker umhüllt.

Der Querschnitt zeigt im oberen Theile der Wurzel einen weisslichen oder gelblichen, eiförmigen, ein weites, braunrothes Mark einschliessenden Kern, der von der geschichteten schwarzvioletten Rinde umgeben ist. Weiter abwärts ist der Kern durch von der Rinde aus in das Mark vordringende rothbraune Streifen in mehrere Portionen getheilt.

Mikroskopie. Die braunen, peripheren, schalig-blätterigen Partien der Wurzel gehören der Aussen- und Mittelrinde an. Erstere ist nur stellenweise als Korkschicht auffindbar. Der grösste Theil der schaligen Hülle wird aus dem abgestorbenen Gewebe der Mittelrinde gebildet. Die äusseren Schichten desselben sind inhaltslos, die inneren dagegen führen vertrockneten Farbstoff, der auch die Zellwände durchdringt, weshalb dieselben bei Behandlung mit Kalilauge eine schön blauviolette Färbung annehmen. Diese Rindenschalen hängen äusserst locker mit dem noch lebenden Theile der Wurzel zusammen. Derselbe, im Querschnitte als weisser Kern erscheinend, wird aus der Innenrinde und dem Holzkörper zusammengesetzt. Erstere ist relativ stark entwickelt und besteht durchaus aus Weichbast: aus radial-gereihten dünnwandigen Elementen, und zwar in den äusseren Partien vorwaltend aus Parenchym, in den inneren aus Siebröhren und Cambiumzellen. Die äusserste, aus wenigen Zellreihen bestehende Schicht der Innenrinde, schon mit der Lupe als schön rother Streifen sich darstellend, enthält Farbstofftröpfchen und färbt beim Betasten die Finger schön roth. Die Holzbündel sind der Hauptmasse nach aus dünnwandigem Parenchym zusammengesetzt, worin radiale Reihen engerer und weiterer netzförmig-getüpfelter Gefässe eingetragen sind.

Der in einer Menge von 5—6 % (Thomson, 1886) erhaltbare amorphe harzartige Farbstoff der Alkannawurzel, das Alkannin (Anchusin oder Alkannaroth) ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen mit rother, in Alkalien mit blauvioletter Farbe. Er scheint ursprünglich in den äussersten Rindenschichten sich zu bilden; mit seinem Auftreten sterben die betreffenden Zellen ab. Das Absterben der Gewebsschichten, respective die Bildung des Farbstoffes, schreitet nicht nur bis in die Innenrinde fort, sondern dringt auch, den Markstrahlen des Holzkörpers folgend, bis in das Mark und ist die Ursache der eigenthümlichen Zerklüftung der Wurzel.

Statt der echten Alkannawurzel, deren Beschreibung ich nach einem in Ungarn selbst gesammelten Muster entworfen habe, kommt in unserem Handel ungleich häufiger die im Ganzen stärkere, aussen mehr roth gefärbte, im Aeusseren und im Baue sonst ganz ähnliche Wurzel von Onosma echioïdes L. vor. Ihre Gewebselemente sind jedoch um das Doppelte bis Dreifache weiter als bei Alkanna tinctoria.

Die Ochsenwurzel, in Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs. und Sr. aufgenommen, findet nur als Färbungsmittel für Salben, Pomaden, Haaröle etc. Verwendung.

343. Radix Symphyti.

Radix Consolidae majoris. Schwarzwurzel. Racine de grande Consoude.

Die getrocknete Wurzel von Symphytum officinale L., einer an Bächen, Gräben, auf feuchten Wiesen etc. durch ganz Europa gemeinen ausdauernden Asperifoliacee.

Sie ist mehrköpfig, spindelförmig oder fast cylindrisch, etwas ästig, frisch saftig und fleischig, aussen schwarzbraun, im Inneren weiss; Schnitt- und Bruchflächen färben sich an der Luft rasch braun. Getrocknet schrumpft sie stark ein, etwa auf 1—2 *cm* im Durchmesser, wird hart, hornartig, ebenbrüchig, aussen grob längsfurchig. Geschmack schleimig, etwas herbe und süsslich. Gewöhnlich wird sie im Herbste gesammelt und zerschnitten verkauft.

Querschnitt. Rinde weiss oder schmutzig weiss, $^1/_6$—$^1/_8$ des Durchmessers, durch einen schmalen Cambiumstreifen von dem grauweissen oder bräunlichen, undeutlich und wenig strahligen Holzkern getrennt. Jodsolution färbt ihn braungelb.

Mikroskopie. Die äusserste Bedeckung der Wurzel bilden die abgestorbenen, braunwandigen, schlaffen, äusseren Zellschichten der Mittelrinde, die sonst aus einem Parenchym vorwiegend tangential-gestreckter, farbloser Elemente besteht. Die Innenrinde, doppelt so breit als die Mittelrinde, besteht aus radial gereihten, am Querschnitte polygonalen oder fast quadratischen dünnwandigen Zellen. Jedem Holzbündel entspricht ein in die Innenrinde

nach Aussen convex vorspringendes Bündel sehr feiner Siebröhren. Ein schmaler Streifen von Cambiumzellen trennt die Rinde vom Holzkörper. Dieser besteht aus wenigen, weit von einander entfernten, im Kreise gestellten Holzbündeln. Jedes der Letzteren enthält am Cambiumringe einige wenige, dicht beisammen stehende, weiträumige Gefässe, begleitet von wenigen dünnwandigen Prosenchymzellen, dahinter folgen dann, in radialen Reihen, weit abstehende vereinzelte oder zu zwei bis drei gruppirte, weniger weite Tracheen. Alles übrige Gewebe des Holzkörpers zwischen den Gefässgruppen gleicht jenem der Innenrinde; gegen das Wurzelcentrum wird es unregelmässiger, seine Zellen werden weiter, meist braunwandig. Im Centrum selbst liegen einige weite Spiralgefässe. Im oberen Theile der Hauptwurzel und des Wurzelstockes ist durch Schwund des centralen Gewebes eine Höhlung entstanden. Am Längenschnitte erscheinen sämmtliche Zellen kurz-cylindrisch und mit Ausnahme der äusseren Rindenpartien in gleicher Höhe aneinander gefügt, nur im innersten Theile der Innenrinde sind sie etwas länger. Die Tracheen sind kurzgliederig, gekrümmt; die Glieder so lang, wie die umgebenden Parenchymzellen.

Der wesentlichste Inhalt aller Parenchymzellen wird von einem Gerbstoff in inniger Mengung mit Pflanzenschleim gebildet. Letzterer bildet überdies eine periphere Schicht um den übrigen Zellinhalt, worin ab und zu einfache, kugelige oder componirte Stärkekörner eingebettet sind. Dieselben haben eine deutliche, zum Theil wenigstens auch aus Schleim gebildete Hülle. Interessant ist die Thatsache, dass manche dieser Körner in Wasser zerfallen und sich darin lösen, eine Erscheinung, welche ich an den Stärkekörnern sonst ganz gleichenden Bildungen auch noch anderer, unterirdischer Pflanzentheile zu beobachten Gelegenheit hatte. Entweder ist hier die Amylumsubstanz in kaltem Wasser löslich oder diese Körper bestehen ganz aus einem dem Amylum sehr nahe stehenden Schleime. Die in den Parenchymzellen nur spärlich, in den Cambiumzellen dagegen als ausschliesslicher Inhalt vorkommende feinkörnige, in Wasser nur theilweise lösliche, durch Jodsolution goldgelb sich färbende Masse dürfte wenigstens zum Theil dem Asparagin angehören.

Die Wurzel, noch in Nl., Bg., Fr., Hs., P. u. Sr. angeführt, spielt bei uns höchstens als Volksmittel eine Rolle.

344. Radix Belladonnae.

Tollkirschenwurzel. Racine de Belladonne. Belladonna Root.

Die Tollkirsche, Atropa Belladonna L. (siehe Nr. 91), besitzt eine ausdauernde, mehr oder weniger ästige, im Ganzen spindelförmige oder fast cylindrische Hauptwurzel, deren Grösse je nach dem Standorte verschieden ist. In späteren Jahren stirbt die Hauptwurzel ab bis auf ihren obersten Theil, welcher verholzt und zu einem bis faustgrossen, knorrigen, mit Knospen und Stengelresten besetzten, lange, stielrunde, bis fingerdicke, fleischige Nebenwurzeln treibenden Stocke sich entwickelt.

Nur die fleischigen Wurzeln und Wurzeläste sind für den Arzneigebrauch zu sammeln, und zwar von der wild wachsenden blühenden und fruchttragenden Pflanze, also im Juli und August (siehe pag. 69).

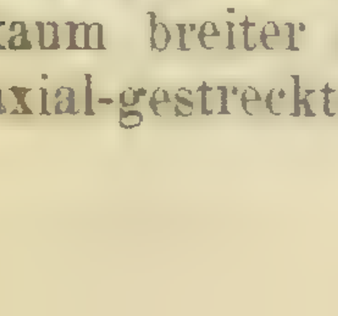


Fig. 88.
Radix Belladonnae (Herbstwurzel) im Quersehnitt. Lupenbild.

Die getrocknete, im Handel häufig der Länge nach gespalten vorkommende Wurzel bildet bis 1 *dm* lange, 1 — 2 *cm* dicke, volle, cylindrische, an der Oberfläche aschgraue oder mäusebraune, fast ebene, wenig runzelige, im Innern weisse oder weissliche, weiche, mehlige, im Bruche fast ebene, stäubende, geruchlose Stücke von Anfangs süsslichem, dann bitterem und etwas scharfem Geschmacke.

Querschnitt (Fig. 88, Atl. Taf. 48) gleichmässig graulichweiss oder mit weisser Rinde und graulichem Holzkörper. Rinde etwa $^1/_8$ des Durchmessers, wie der Holzkern ohne wahrnehmbare radiale Streifung, nur im letzteren, gegen die Cambiumlinie gedrängter stehende, zum Theile radial geordnete, weiterhin zerstreute, im Ganzen nur unansehnliche, gelbliche Holzbündel. Mit Jodsolution benetzt, färbt sich die Schnittfläche blau.

Mikroskopie (Atl. Taf. 49 und Fig. 89). Braunwandiges Periderm. Mittelrinde ein Parenchym aus vorwaltend tangential-gestreckten Zellen. Die Innenrinde kaum breiter als die Mittelrinde, besteht der Hauptsache (Fig. 89 *p*) nach aus etwas axial-gestreckten, im Querschnitte fast quadratischen, radial-gereihten Parenchymzellen,

welche den Markstrahlen entsprechend weiter, den Baststrahlen entsprechend enger sind. Letztere enthalten, zumal in den an das Cambium grenzenden Partien, zahlreiche, ausserordentlich schöne Siebröhren mit grossen, meist von callöser Auflagerung begleiteten Siebtüpfeln an der stark geneigten Querwand und breiten Siebtüpfeln an der Seitenwand. Der Holzkörper zeigt in der Peripherie breite Holz- und etwas engere Markstrahlen. Erstere enthalten in einem dünnwandigen Grundparenchym in radialer Anordnung Gruppen weiter, höchstens von einigen wenigen Holzfasern begleiteter Gefässe (Fig. 89 *g*). Weiter nach einwärts verlieren sich die Holz- und Markstrahlen in einem gleichförmigen, grosszelligen Gewebe, in welchem, den ersteren entsprechend, in weiten Zwischenräumen Spiroidengruppen eingelagert sind; eine solche, von Holzfasern begleitet, pflegt auch das Centrum einzunehmen.

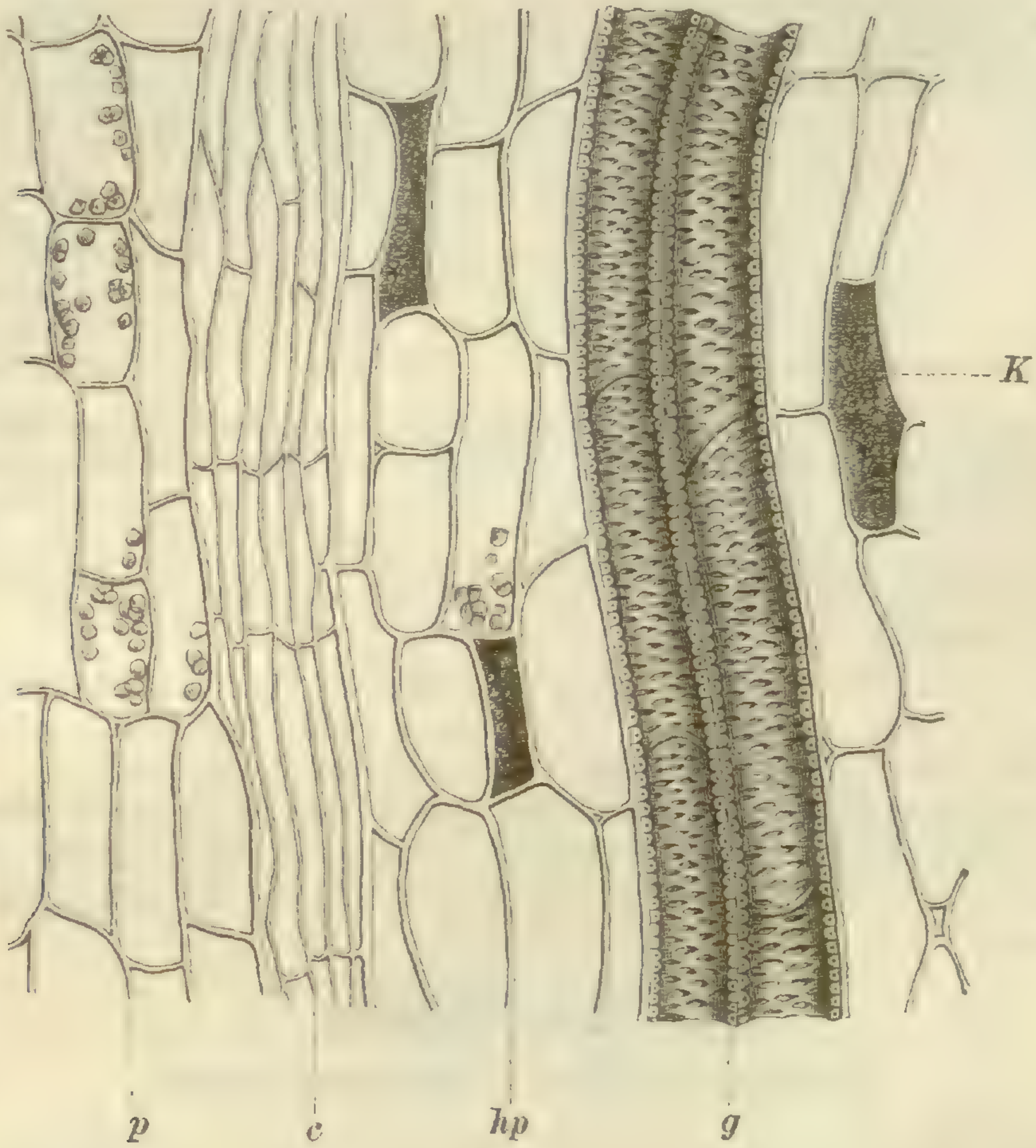


Fig. 89.

Partie eines radialen Längenschnittes aus Radix Belladonnaə. *p* Parenchym der Innenrinde mit Stärkemehl. *c* Cambium. *hp* Parenchym des Holzkörpers mit Stärkemehl als Inhalt (in einer Zelle angedeutet). *K* Krystallmehlzellen. *g* weite netzförmig-getüpfelte Gefässe. Vergr. 240 / 1.

Die meisten parenchymatischen Elemente der Rinde und des Holzkörpers sind strotzend gefüllt mit regelmässig zusammengesetztem Amylum, zwischen dessen Körnern (20 μ) spärliche, feinkörnige, plasmatische Substanz vorhanden ist. Zahlreiche zerstreute oder in kurzen axialen Complexen vereinigte Zellen aller Gewebsschichten, mit Ausnahme des Korkes, führen Krystallpulver von Kalkoxalat (Fig. 89 *K*). Die Siebröhren und Cambiumelemente führen nur plasmatischen Inhalt.

In holzigen Theilen findet sich ein geschlossener, strahlig gestreifter, hellgelber Holzkörper, von einer weissen Rinde umgeben und ein weites lückiges Mark einschliessend.

Nach kurzem Kochen in Wasser, in sehr verdünnten Säuren oder Alkalien, werden die unverholzten Gewebselemente durch Auflösung ihrer primären Membran vollkommen isolirt: letztere scheint demnach wesentlich aus Pectinstoffen zu bestehen.

Im Frühlinge gesammelte Wurzeln schrumpfen durchs Trocknen sehr stark ein, werden an der Oberfläche sehr uneben, grobzrunzelig, und nehmen eine fast hornartige Consistenz an. Solche Stücke stäuben beim Brechen nicht, und die Schnittfläche nimmt, mit Jodlösung befeuchtet, eine blaue Farbe nicht an. Der geglättete Querschnitt getrockneter, nicht verholzter Frühlingswurzel erscheint innerhalb der Cambiumlinie, also im Holzkörper, fast marmorirt: auf grauweissem Grunde (durch die Holzbündel) gelb getupft oder gefleckt.

Mikroskopisch charakterisirt sich die Frühlingswurzel vorzüglich dadurch, dass die Parenchymzellen neben spärlichem Protoplasma eine Kupferoxyd reducirende Lösung, respective eine in Wasser grösstentheils lösliche, auf Zucker reagirende eingetrocknete Masse enthalten. Amylum findet sich nur in einzelnen Parenchymzellen und da nur spärlich, desto mehr treten die Krystallzellen hervor

Der wichtigste Bestandtheil der Tollkirschenwurzel ist Hyoscyamin, resp. Atropin (siehe pag. 69), dessen Menge nach ihrem Alter, der Vegetationsperiode, dem Boden etc. selbstverständlich variirt.

Nach v. Schroff ist die im Juli gesammelte Wurzel doppelt so wirksam, als die im März oder im October gegrabene. Günther (1869) bestimmte den Atropingehalt in der Anfangs September gesammelten Wurzel (aus dem Dorpater botanischen Garten) mit 0·2% (der Trockensubstanz); Lefort (1872) fand in zwei- bis dreijährigen Wurzeln nahe an 0·5, in sieben- bis achtjährigen nur höchtens 0·3% an Alkaloiden. Mit dem Alter der Wurzel nimmt also der Alkaloidgehalt ab. Es ist dies verständlich, wenn man bedenkt, dass mit dem Alter die verholzenden Theile auf Kosten des allein die wirksamen Bestandtheile enthaltenden dünnwandigen Gewebes zunehmen, weshalb mit Recht zum pharmaceutischen Gebrauche nur die weniger umfangreichen, im frischen Zustande fleischigen Wurzeln und die Wurzeläste nach Beseitigung der älteren, verholzten Theile gefordert werden. Budde (1882) schliesst aus Versuchen, dass die stärkemehlreiche Wurzel mehr Atropin enthalte, als die stärkemehlfreie (Frühlingswurzel).

Gerard fand (1884) den Alkaloidgehalt der wild gewachsenen Wurzel durchschnittlich höher als jenen der cultivirten; die Wurzel zwei- bis vierjähriger wild gewachsener Pflanzen ergab einen Alkaloidgehalt von 0·260, resp. 0·381, resp, 0·410%, jene cultivirter Pflanzen 0·207, resp. 0·370, resp. 0·313%. Aus seinen Untersuchungen ergibt sich, dass von der Tollkirsche die Blätter am reichsten an Alkaloiden sind; dann kommen die Wurzel, die Früchte, der Stengel, und ferner dass die Theile am besten von zwei- bis vierjährigen Pflanzen zur Blüthezeit einzusammeln sind.

Neben Hyosciamin, respective Atropin, enthält die Wurzel noch ein anderes, als Belladonin bezeichnetes Alkaloid, ferner einen rothen Farbstoff, Atrosin, und den bereits bei Folia Belladonnae (pag. 69) erwähnten Schillerstoff.

Die Tollkirschenwurzel, mit Ausnahme von G. und Nr. in allen Pharmacopoeen angeführt, verdirbt leicht und ist namentlich auch sehr dem Angriffe von Insecten unterworfen. Sie muss deshalb sorgfältig aufbewahrt und der Vorrath davon alljährlich erneuert werden.

345. Radix Gratiolae.

Rhizoma Gratiolae. Gnadenkrautwurzel.

Der getrocknete Wurzelstock von Gratiola officinalis L. (Vergl. Nr. 44).

Er ist cylindrisch, mehrere Centimeter lang, 3—4 *mm* dick, ästig, hin- und hergebogen, gegliedert mit 3—12 *mm* langen Gliedern, welche, sowie die von gegenständigen, braunen, eirunden Schuppen besetzten Knoten, an der Unterseite sehr lange und dünne Nebenwurzeln tragen; sehr schwammig, aussen bräunlichgelb, geruchlos, von widrig bitterem Geschmack.

Querschnitt kreisrund; Rinde weiss, durch weite Luftcanäle porös, 1/4 des Durchmessers. Holzring schmal, dicht, nicht radial gestreift, gelblich, ein weites, in der Mitte hohles Mark einschliessend.

Mikroskopie. Unter der Epidermis liegt eine einfache subepidermale, in den vorderen Partien des Wurlzelstocks ein rothes Pigment führende geschlossene Zellschicht und sodann die mächtig entwickelte Mittelrinde mit drei bis vier Kreisen weiter Luftcanäle, welche durch einfache Schichten aus gerundet-polygonalen, dünnwandigen Zellen von einander getrennt sind. Einzelne dieser Zellen oder senkrechte Complexe derselben sind mehr oder weniger, meist einseitig, verdickt und verholzt. Die sehr schmale Innenrinde ist von der Mittelrinde durch eine Kernscheide in Gestalt einer einfachen geschlossenen Schicht aus am Querschnitte tangential-gestreckten Zellen getrennt und besteht aus wenigen Reihen sehr zarter und enger Zellen. Der die Innenrinde etwa um das Dreifache in der Breite übertreffende Holzkörper ist aus radialen Reihen dickwandiger Holzfasern zusammengesetzt mit

vereinzelten, nicht weiten, vorzüglich in einer äusseren und einer inneren Zone angeordneten netzförmig-getüpfelten, kurzcylindrischen Gefässen. Markstrahlen treten nicht hervor. Das Mark ist ein der Mittelrinde analoges Gewebe. In allen Parenchymzellen findet sich neben Stärkemehl, in den Siebröhren ohne dieses, eisenbläuender Gerbstoff; Kalilauge löst den Zellinhalt mit guttigelber Farbe.

Der Wurzelstock enthält im Wesentlichen dieselben Bestandtheile wie das Kraut (Nr. 44).

346. Radix Ipecacuanhae.

Radix Ipecacuanhae annulata s. grisea. Brechwurzel. Racine d'Ipecacuanha annelé. Ipecacuanha Root.

Die getrockneten Nebenwurzeln von Cephaëlis Ipecacuanha A. Rich. (Psychotria Ipecacuanha Müll. Arg.), einer in feuchten Wäldern Südamerikas vom 8. bis 22. Grad s. Br., namentlich in den brasilianischen Provinzen Para, Maranhão, Pernambuco, Bahia, Espiritu Santo, Matto Grosso, Minas, Rio de Janeiro und S.

Fig. 90.
Radix Ipecacuanhae, nat. Gr., daneben im Querschnitt.

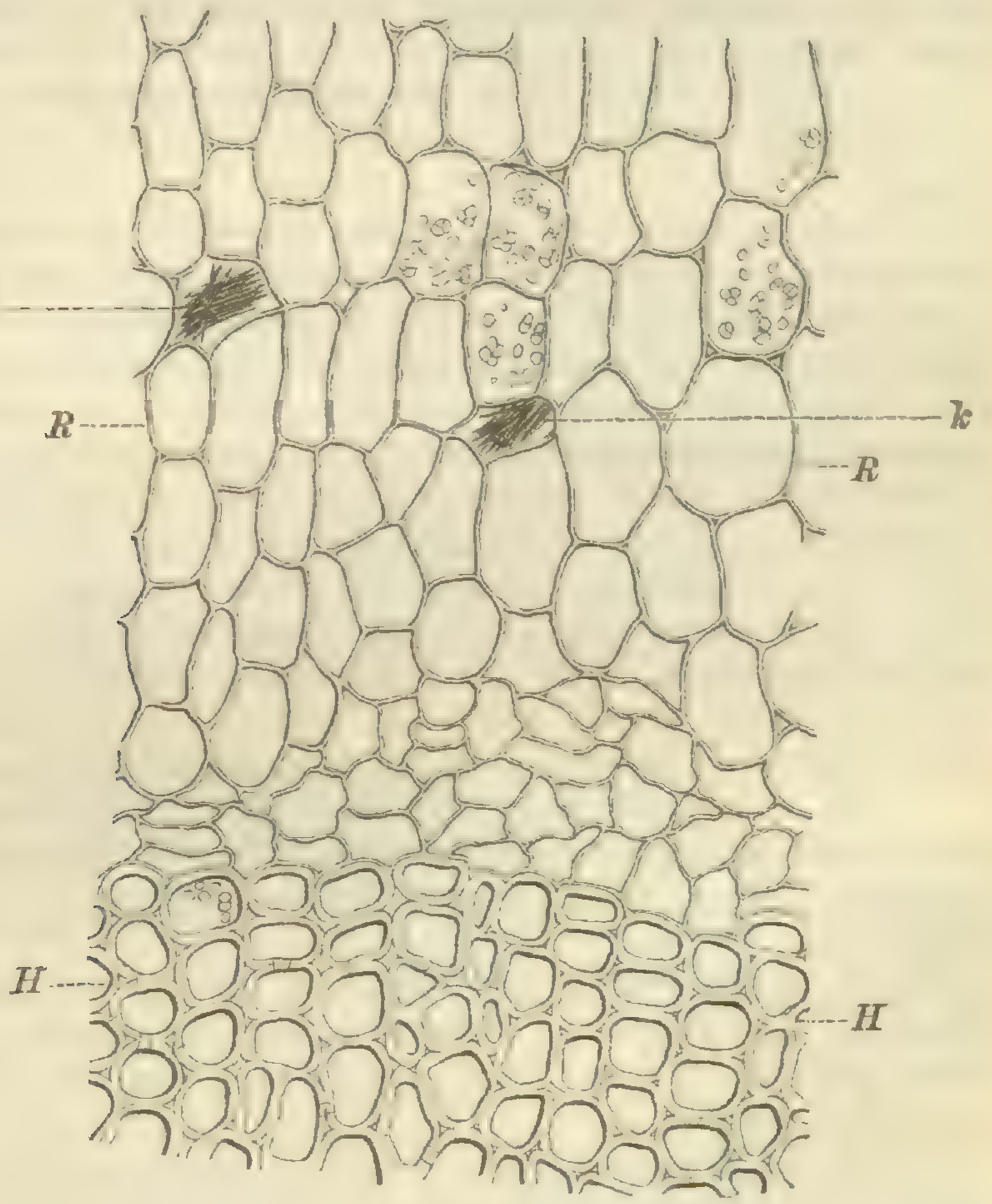


Fig. 91.
Partie des Querschnittes aus Radix Ipecacuanhae. *R* Parenchym der Rinde, Stärkemehl führend mit zerstreuten Raphidenzellen (*k k*). *H* Holzkörper. Vergr. 300 / 1.

Paulo, in Columbien (im Caucathale) und nach Weddel vielleicht auch in der bolivianischen Provinz Chiquitos gesellig wachsenden kleinen Pflanze aus der Familie der Rubiaceen. Seit einigen Jahren wird sie in verschiedenen Theilen von Britisch-Indien (Darjeeling, Assam, Nilagiri, Strait-Settlements) cultivirt.

Ihr dünner, knotiger, oberflächlich im Boden fortkriechender Stamm treibt nach abwärts eine Anzahl bis über 1 *dm* langer Nebenwurzeln. Diese allein werden für den

Arzneigebrauch (zur Blüthezeit) gesammelt, an der Sonne getrocknet und in Seronen in den Handel gebracht.

Das wichtigste Einsammlungsgebiet der Brechwurzel ist die Gegend zwischen Cuyabá, Villa bella, S. Maria und Diamantina im Thale des Paraguay in der brasilianischen Binnenprovinz Matto Grosso. Eine kleine Quantität liefern die Wälder in der Nähe der deutschen Colonie Philadelphia am Rio Todos os Santos (einem Nebenflusse des Mucury) in der Provinz Espiritu Santo.

Die Handelswaare besteht zum Theile aus ganzen, zuweilen noch mit einem Stücke des Wurzelstockes im Zusammenhange stehenden Nebenwurzeln, zum grössten Theile aber aus verschieden grossen Fragmenten derselben. Die Wurzeln sind meist einfach, wurmförmig gekrümmt, an ihrem Ursprunge dünn und glatt, dann rasch durch starke Entwicklung der Rinde bis zu einem Durchmesser von 4—5 *mm* verdickt und durch ring- und halbringförmige, dicht auf einander folgende Wülste eigenthümlich höckerig (Fig. 90), an der Oberfläche bald dunkelrothbraun bis schwarzbraun, bald mehr graubraun und bräunlich-grau. Die dicke, spröde, ebenbrüchige, hornartige oder etwas mehlige Rinde trennt sich sehr leicht von dem zähen, dichten, stielrunden Holzkörper. Geruch schwach, dumpfig; Geschmack etwas bitter.

Querschnitt. Rinde hornartig, weisslich-grau, so breit oder breiter als der gelbliche, dichte, fein poröse, undeutlich strahlige, marklose Holzkörper.

Mikroskopie (Atl. Taf. 47 und Fig. 91). *) Die Aussenrinde ist ein aus wenigen Zellreihen gebildetes schwarzbraunes Periderm, die Mittelrinde ein Parenchym, dessen am Querschnitte polygonale Elemente anfangs weit und vorwaltend tangential-gestreckt sind; weiter nach einwärts werden sie sehr allmälig enger, isodiametrisch, zum Theile radial gereiht, ohne dass jedoch eine deutliche Sonderung von Mittel- und Innenrinde wahrzunehmen wäre. Die innerste, an den Holzkörper sich anschliessende Rindenschicht besteht aus sehr engen und dünnwandigen, axial lang-gestreckten, prismatischen Zellen und Siebröhrenbündeln. Der Holzkörper zeigt einreihige, aus etwas radial-gestreckten derbwandigen Zellen zusammengesetzte, meist in ihrem Verlaufe unterbrochene und daher wenig deutliche Markstrahlen und Holzstrahlen, welche aus radial-gereihten, dicht und fein behöft-getüpfelten, relativ kurzen, spindelförmigen, nahe an beiden Enden von einer kreisrunden Oeffnung durchbrochenen Tracheen, spaltentüpfeligen Holzfasern und Holzparenchymzellen zusammengesetzt sind.

Als hauptsächlichster Inhalt findet sich im Parenchym der Rinde und zum Theile auch im Gewebe des Holzes regelmässig zusammengesetztes Amylum (16—20 μ). Zerstreute Zellen des Rindenparenchyms enthalten je ein Raphidenbündel von Kalkoxalat.

Der wichtigste Bestandtheil der Ipecacuanha ist das sehr giftige Alkaloid Emetin, der Träger der Brechen erregenden Wirkung der Wurzel. Die nicht vom Holze getrennte Wurzel liefert ungefähr 1% Emetin (Flückiger). Das Holz scheint davon frei zu sein.

Die Angaben über den Emetingehalt sind ausserordentlich abweichend, offenbar in Folge verschiedener Methoden der Werthbestimmung und der grösseren oder geringeren Sorgfalt bei Ausführung derselben, respective der grösseren oder geringeren Reinheit des erhaltenen Productes. So erhielten Ransom (1887) aus zehn Ipecacuanha-Mustern einen durchschnittlichen Gehalt von 1·66%, Cripps und Whitby (1889) aus zwölf Proben einen solchen von 1·97%, Lyons (1885) 1·65—3%, Lignon (1887) sogar 6% (Jahresber. 1887, pag. 155); A. Kremel (1888) bestimmte den Emetingehalt nach drei verschiedenen Methoden mit 3·5, 1·77 und 1·8%. Nach Arndt schwankt der Emetingehalt zwischen 0·6—1·1% der Rinde und übersteigt niemals 1·12%.

E. M. Arndt (1888) erhielt aus der Wurzel eine neue krystallisirbare flüchtige Base (0·3%)**), und Kunze Cholin.

*) Vergl. auch A. Meyer, Arch. d. Ph. 1882 und A. Tschirch u. F. Lüdtke, Ebend. 1888.
**) Nach seiner Meinung wird diese Base bei der Werthbestimmung in Rechnung gebracht, und so der Procentgehalt der Wurzel an Emetin erhöht.

Die Wurzel enthält ferner die amorphe, bitter schmeckende, glycoside, der Kaffeegerb- und Chinasäure nahe stehende Ipecacuanhasäure, Spuren eines ekelhaft riechenden flüchtigen Oeles, etwas Harz, Fett, Zucker, Gummi und reichlich Pectinsubstanzen. Die Menge der Stärke beträgt in der Rinde 10%, im Holze 7% (Reich), der Aschengehalt ca. 3% (Munns 1887).

Die im Handel vorkommende Brechwurzel wechselt nach den einzelnen Sendungen nicht unbeträchtlich im äusseren Aussehen, namentlich in der Dicke und in der Oberflächenbeschaffenheit. Zeitweise trifft man hier ausschliesslich oder vorwiegend eine starke, bis 6—8 *mm* dicke, sehr gleichmässig und seichter wulstig geringelte Waare von bräunlich-grauer Farbe an, die übrigens histologisch keinen Unterschied von der gewöhnlichen Ipecacuanha aufweist. Sie betrifft offenbar die in Columbia gesammelte, seit einigen Jahren dem Londoner und Hamburger Markte als Carthagena-Ipecacuanha (Ipecacuanha Granatensis) zugeführte Sorte. Ihre Stammpflanze ist wohl auch Cephaëlis Ipecacuanha oder höchstens eine Varietät derselben. Nach Lefort enthält sie etwas weniger Emetin als die gewöhnliche Waare.

Seltener kommen wirkliche Fälschungen mit der Ipecacuanha analog wirkenden Wurzeln anderer botanischer Abstammung vor. Solche falsche Ipecacuanhasorten sind sowohl durch ihr äusseres Aussehen schon, als durch ihre abweichenden histologischen Verhältnisse leicht von der echten Brechwurzel zu unterscheiden.*)

Bei der Herstellung des Pulvis Ipecacuanhae, welche Vorsicht erheischt, indem es leicht heftige Erscheinungen, namentlich seitens der Athmungsorgane, veranlassen kann, ist der wahrscheinlich gänzlich unwirksame Holzkörper, der 13—20% (nach W. Stromeyer, 1888, 12·5%) der Wurzel ausmacht, zu beseitigen.

Radix Ipecacuanhae ist in alle Pharmacopoeen aufgenommen. Sie ist Bestandtheil des Pulvis Ipecacuanhae opiatus, der Trochisci Ipecacuanhae, und wird zur Bereitung des Syrupus und der Tinctura Ipecacuanhae herangezogen.

In Europa lernte man sie zuerst durch die Erzählungen Piso's und Markgrafs (Hist. natur. Bras. 1648) kennen; ein französischer Arzt, Le Gras, brachte sie 1672 zuerst nach Paris; in Deutschland wurde sie insbesondere auf Empfehlung von Leibnitz, Wedel und anderen im Beginne des 18. Jahrhunderts eingeführt, Anfangs als Specificum gegen Dysenterie, später als Brechmittel.

347. Radix Rubiae.

Krappwurzel, Färberröthe. Racine de Garance.

Die getrockneten unterirdischen Theile von Rubia tinctorum L., einer ursprünglich im Ostgebiete des Mittelmeeres und in Kaukasien einheimischen ausdauernden Pflanze aus der Familie der Rubiaceen, welche zur Gewinnung des Krapps in verschiedenen Gegenden Süd- und Mitteleuropas (Frankreich, Holland, Südungarn, Schlesien etc.) im Grossen gebaut wird und hie und da auch verwildert vorkommt.

Das unterirdische Achsensystem der Färberröthe besteht aus einer kurzen, cylindrischen, etwas knorrigen, ästigen Hauptwurzel, von der zahlreiche, gerundet-vierkantige, gegliederte, horizontale Ausläufer entspringen. Die Krappwurzel des Handels, wie sie namentlich aus der Levante zu uns kommt, enthält verschieden lange, bis 1 *cm* dicke, häufig hin- und hergebogene Stücke, welche aussen mit weicher, leicht abblätternder chocoladebrauner Borke bedeckt, im Bruche korkig sind und einen Anfangs süsslichen, dann etwas bitteren und herben Geschmack besitzen.

Querschnitt. Eine schmale, dunkelrothe oder schwarzbraune Rinde umgibt einen mächtigen, orange- oder ziegelrothen Holzkörper. Dieser von zahlreichen Gefässöffnungen dichtporös, an etwas dickeren Stücken mit ein bis zwei jahresring-ähnlichen Zonen, aber ohne radiale Streifung. Ein Mark fehlt.

Den Wurzelstücken sind mehr oder weniger zahlreiche Ausläufer und Fragmente solcher beigemengt. Sie sind an ihrer geringeren Dicke, ihren mehr oder weniger zahlreichen Knospen und an dem Vorhandensein eines Markkörpers leicht zu erkennen.

---

*) Vergl. A. Vogl, Zeitschr. des Allg. Oest. Apoth. Ver. 1867. G. Kraus, Sitzungsber. der Naturf. Gesellsch. in Halle. 1879. A. Tschirch und F. Lüdtke, Arch. d. Ph. 1888.

Mikroskopie. Der Bau der Wurzel sowohl wie der Stolonen ist ein sehr einfacher. Die Aussenrinde ist eine starke Korklage mit einer sehr entwickelten Schicht von Korkmutterzellen. Stellenweise dringt der Kork muldenförmig bis an die Innenrinde heran, die ganze Mittelrinde als Borke abgliedernd. Die stark entwickelte Innenrinde zeigt einreihige Markstrahlen und Baststrahlen aus radial-gereihtem prismatischem Parenchym mit eingestreuten Siebröhren; der äussere Theil ist ein gleichförmiges, an das Korkcambium sich anschliessendes Gewebe weiter, schlaffer, stark tangential gedehnter Zellen. Das Holz besteht der Grundmasse nach aus nicht dickwandigem, ziemlich regelmässig radial gereihtem, prismatischem Holzparenchym mit sehr zahlreichen, vereinzelt oder zu zwei gruppirten, weiten und engeren, dicht getüpfelten Spiroiden. Hie und da finden sich Bündel dickwandiger Holzzellen, welche namentlich im Centrum vorwiegen; Markstrahlen treten nicht hervor, ebenso fehlt ein Markkörper.

In den Stolonen ist gewöhnlich noch die Mittelrinde erhalten als ein regelmässiges, aus etwas tangential gedehnten, dünnwandigen Elementen zusammengesetztes Parenchym. Der Holzkörper zeigt ausserordentlich zahlreiche, meist vereinzelte Spiroiden, von denen der äussere Holztheil zahlreichere und weitere, der innere spärlichere und engere enthält. Das stets vorhandene Mark ist ein Parenchym aus weiten, dünnwandigen, gegen die Grenze des Holzes allmälig an Grösse abnehmenden Zellen mit lufterfüllten Interstitien.

Der wichtigste Farbstoff des Krapps, das Alizarin, ist in der Wurzel ursprünglich nicht fertig gebildet vorhanden, sondern geht durch Spaltung aus der glycosiden Rubierythrinsäure hervor. Ausserdem enthält die Krappwurzel noch in geringerer Menge eine Reihe anderer chromogener Farbstoffe, ferner einen gerbstoffhaltigen Körper (Rubichlorsäure), **Harz, Pectinstoffe etc.**

Die Farbstoffe des Krapps finden sich im Inhalte sämmtlicher Zellen der Rinde und des Markes mit Ausnahme des Korkes und zerstreuter Zellen, welche je ein Raphidenbündel von Kalkoxalat führen, sowie im Holzparenchym. In der frischen Wurzel sind alle diese Gewebselemente mit einer wässerigen gelben Lösung gefüllt, welche eingetrocknet eine formlose, goldgelbe, in Wasser fast spurlos und rasch mit gelber Farbe sich lösende Masse darstellt. In länger aufbewahrten Wurzeln, wie in der Handelswaare, bildet der Zellinhalt orangegelbe und rothe Klumpen, welche in Wasser zum Theil sich lösen, zum Theil aber als rundliche oder feinkörnige Massen in den Zellen zurückbleiben. Verdünnte Alkalien lösen sie spurlos mit prächtig purpurvioletter Farbe, wobei die Zellwände des Holz- und Markkörpers dieselbe Färbung annehmen. Es ist hier also bereits Alizarin vorhanden. Die schmutzig braune Färbung der Inhaltsmassen durch Eisensalzlösung deutet auf die Anwesenheit eines Gerbstoffs hin. Die unter Glycerin dünnen, farblosen Zellwände der Rinde, schwellen schon in kaltem, noch mehr in heissem Wasser, sowie in verdünnten Säuren und Alkalien an **und dürften der Sitz von Pectinstoffen sein.**

Die Krappwurzel, in Bg., Fr., Hs. u. P. angeführt, findet bei uns als Arzneimittel **kaum mehr Anwendung.**

348. Radix Caincae.

Caincawurzel. Racine de Cainca. Cainca Root.

Die getrocknete Wurzel von Chiococca racemosa Jacq., einem auf den Antillen, im südlichen Theile von Nordamerika, in Mexico und Südamerika bis zum 30° südl. Breite einheimischen Strauche aus der Familie der Rubiaceae.

Die Wurzel ist cylindrisch, hin- und hergebogen, ästig, holzig und kommt gewöhnlich zerschnitten im Handel vor. Die Stücke gehören theils der Hauptwurzel, theils ihren Aesten an. Erstere sind $1^1/_2$—$2^1/_2$ *cm* dick, an der Oberfläche graubraun und mit stumpfen, zum Theil anastomosirenden Längsleisten, letztere $1^1/_2$—1 *cm* dick, an der Oberfläche kastanienbraun, mit zarten Längsrunzeln oder entfernten feinen halbringförmigen Leisten versehen. Geschmack der Rinde anhaltend kratzend.

Querschnitt der Hauptwurzel. Rinde dünn, $^1/_8$—$^1/_{10}$ des Durchmessers, schwarzbraun, glänzend mit einem weitläufigen Kreise ungleich starker, hell gefärbter secundärer Holzbündel. Holz hart und dicht, röthlich- oder gelblich-weiss, von äusserst feinen Markstrahlen radial gestreift, mit deutlichen Gefässöffnungen, ein enges weisses Mark einschliessend. Die Wurzeläste besitzen in der Rinde keine secundären Gefässbündel; auch fehlt der Markkörper.

Mikroskopie. Mehrschichtiges braunes Periderm. Mittelrinde schmal, aus tangentialgestreckten, dünnwandigen Parenchymzellen gebildet. Innenrinde breit, aus wechselnden ein- bis zweireihigen, nach Aussen erweiterten Markstrahlen und drei bis fünf Zellen breiten Baststrahlen. Letztere bestehen aus radial gereihten engen, dünnwandigen Elementen: Parenchym und Siebröhren. Im äusseren Theile der Innenrinde hie und da eine Steinzelle oder ein wenig ansehnliches Bündel von Sclerenchymfasern; die daselbst auftretenden secundären Holzbündeln haben im Allgemeinen den Bau des Holzkörpers. Dieser zeigt ein- bis zweireihige Markstrahlen und drei Zellen breite Holzstrahlen, deren Grundgewebe aus am Querschnitte vier-

eckigen, stark verdickten Libriformfasern gebildet wird, worin radial gereihte, vereinzelte, ziemlich weite, fein getüpfelte Tracheen eingetragen sind. Das Mark ist ein Parenchym aus polyedrischen, dünnwandigen, mit Luft erfüllten, weiten Elementen.

Die meisten Parenchymzellen enthalten in einer formlosen, gelbbraunen, durch Kalilauge schön gelb sich lösenden Masse kleine rundliche Stärkekörnchen neben farblosen Oeltröpfchen; die Zellen der Markstrahlen, sowohl der Rinde wie des Holzes, sowie die äusseren der Mittelrinde führen überdies eisenbläuenden Gerbstoff.

Die Caincawurzel, noch in Bg., Hs. u. P. angeführt, enthält (vorzüglich in der Rinde) ein eigenthümliches Glycosid, Cainein (Caincasäure), welches den Geschmack der Rinde bedingt. Rochleder und Hlasiwetz fanden darin überdies Kaffeegerbsäure.

349. Radix Valerianae.

Rhizoma Valerianae. Baldrianwurzel. Racine de Valeriane. Valerian Root.

Der getrocknete Wurzelstock von Valeriana officinalis L., einer in der Ebene und auf Bergen bis in die Voralpenregion durch fast ganz Europa und das nördliche Asien wachsenden, in verschiedenen Ländern (Vereinigte Staaten von Nordamerika, Holland, England, Thüringen) auch angebauten Pflanze aus der Familie der Valerianaceae.

Er besteht aus der wenig verdickten, aufrechten, verkehrt-eiförmigen Stengelbasis, welche ringsum zahlreiche lange Nebenwurzeln, zuweilen auch Ausläufer treibt.

Im Handel kommt er meist der Länge nach halbirt vor. Er ist, getrocknet, bis 4 *cm* lang, 2—3 *cm* breit, oben von Stengel- und Blattresten geschopft, aussen undeutlich geringelt, dunkelbraun, dicht mit 6—8 *cm* langen, 1—2 *mm* dicken, stielrunden, längsstreifigen, braunen, brüchigen Nebenwurzeln besetzt, im Innern oft querlückig und hat einen eigenthümlichen, durchdringenden, nicht angenehmen, einigermassen kampherartigen Geruch, welcher erst durch das Trocknen stärker hervortritt. Der Geschmack ist süsslich-bitterlich und gewürzhaft.

Querschnitt des Wurzelstockes im Umrisse unregelmässig, braun, etwas glänzend; Rinde dünn, durch einen dunkleren Cambiumring von den in einem weitläufigen Kreise stehenden ungleichen Holzbündeln getrennt. Mark weit, häufig geschwunden. Querschnitt der Nebenwurzeln kreisrund mit breiter Rinde und kaum $^1/_6$ des Durchmessers erreichendem Holzkern.

Mikroskopie. Aussenrinde ein schlaffes Korkgewebe; Mittelrinde ein Parenchym aus tangential-gestreckten Zellen; zwischen ihr und der sehr schmalen Innenrinde eine Kernscheide als eine einfache Schicht axial-gestreckter, am Querschnitte fast quadratischer Zellen. Die Innenrinde besteht aus durchaus sehr engen, gestreckten Elementen ohne Unterscheidung von Mark- und Baststrahlen. Die Holzbündel sind sehr ungleich und bestehen aus zahlreichen, von wenigen Holzfasern und von Parenchym begleiteten kurzgliedrigen Spiroiden. Das Mark ist ein Parenchym aus dünnwandigen, rundlich-polyedrischen Zellen.

In den Nebenwurzeln wird die stark entwickelte Mittelrinde aus einem straffen Parenchym etwas axial gestreckter Zellen zusammengesetzt. Der Holzkörper, aussen umgeben von einer schmalen, durch die Kernscheide von der Mittelrinde abgegrenzten Cambiumschicht, besteht aus einem meist nur einfachen Kreise enger Gefässe, die in ein spärliches Gewebe aus dünnwandigen engen Zellen eingelagert sind.

Als Inhalt führen die Parenchymzellen in einer formlosen, auf Gerbstoff reagirenden, gelblich gefärbten Masse, welche sich in Wasser, in Aetzammoniak, Kalilauge etc. löst, eingebettet regelmässig componirtes Stärkemehl, in den äusseren Rindenschichten daneben auch hin und wieder farblose oder gelbliche Oeltröpfchen. Besondere ölführende Zellen fehlen.

Der wichtigste Bestandtheil der Wurzel ist ein ätherisches Oel, Oleum Valerianae (Band I, pag. 648), welches ein sehr veränderliches Gemenge ist von Baldriansäure (circa 5%), Valeren (circa 25%) und (70%) sauerstoffhältiger, bei niederer Temperatur zum Theile sich krystallinisch ausscheidender Körper, darunter

Valerol und ein mit Borneol identischer Kampher. Die Menge des ätherischen Oeles, und damit die Wirksamkeit der Wurzel, wechselt sehr nach dem Standorte der Pflanze. Sie schwankt zwischen $^1/_2$—2%. Trockener, sonniger und steiniger Boden gibt weit ölreichere Wurzeln als ein feuchter, schattiger Standort. Einen besonders kräftigen Geruch besitzen auf Voralpen gewachsene Wurzeln. Für den pharmaceutischen Gebrauch wird daher die Wurzel von trockenen Oertlichkeiten im Frühjahre oder im Herbste eingesammelt. Nach Meyer ist das aus der Frühlingswurzel erhaltene Oel viel reicher an Baldriansäure als jenes aus der Herbstwurzel. Dagegen soll nach Zeller die Herbstwurzel ölreicher sein als die Frühjahrswurzel.

Die in allen Pharmacopoeen angeführte Baldrianwurzel war schon den Alten als Heilmittel bekannt und wird noch jetzt als Volksmittel häufig gebraucht. Sie dient zur Bereitung der officinellen Tinctura Valerianae.

350. Radix Bardanae.

Klettenwurzel. Racine de Bardane.

Die getrocknete Wurzel von Lappa vulgaris Neilr. (Lappa major Gaertn., L. minor DC., L. tomentosa Lamarck), einer bekannten, an Wegen, Gräben, auf Schutt etc. durch ganz Europa, Nordasien und Nordamerika wachsenden zweijährigen Composite. Man sammelt sie im Herbste des ersten oder im Frühlinge des zweiten Jahres ein.

Fig. 92.
Radix Bardanae im Querschnitt. Lupenbild.

Sie ist einfach oder wenig ästig, spindelförmig oder fast cylindrisch, gewöhnlich nicht viel über 1 *dm* lang, $^1/_2$—1 *cm* dick, am oberen Ende oft noch den weisslich-filzigen Stengelrest tragend, an der Oberfläche grob längsrunzelig, schwärzlichbraun, im Innern weiss, frisch fleischig, getrocknet fast hornartig, ebenbrüchig, geruchlos, von schleimig-süsslichem Geschmacke.

Querschnitt schmutzig-weiss, Rinde etwa $^1/_6$—$^1/_8$ des Durchmessers, aussen lockerer, innen dichter, dunkler, grob und entfernt strahlig-gestreift. Holzkörper durch dunklere, schmale, feinporöse Holzbündel und breitere, hellere Markstrahlen grob radial-gestreift. Mit Jodsolution befeuchtet färbt sich die Schnittfläche nicht blau.

Mikroskopie (Atl. Taf. 50). Starkes Periderm mit braunem, in Kalilauge mit gelber Farbe löslichem Inhalte: Mittelrinde ein Parenchym aus kurz-cylindrischen, tangential-gestreckten Zellen, welche im äusseren Theile der Rinde weiter, im inneren enger sind und unmerklich in das Gewebe der Innenrinde übergehen. Fast constant findet man in der Mittelrinde sehr weite, ganz unregelmässige Hohlräume.*) Die mehrmals stärkere Innenrinde zeigt deutliche Mark- und Baststrahlen. In der Frühlingswurzel des zweiten Jahres werden letztere aus unverholzten dünnwandigen Elementen: kurzcylindrischem Parenchym und Siebröhren, zusammengesetzt; nur hie und da findet sich eine vereinzelte Bastfaser. In der Herbstwurzel des zweiten Jahres dagegen sind dem Weichbaste mehr oder weniger umfangreiche Bündel von ziemlich langen, im Ganzen spindelförmigen, am Querschnitte gerundet-eckigen, stark verdickten, jedoch ein deutliches Lumen zeigenden Bastfasern beigestellt. Eine deutliche Cambiumschicht trennt die Rinde vom Holzkörper, welcher in der frischen Frühlingswurzel fleischig ist und, abgesehen von den in radialen Reihen geordneten Spiroiden, fast nur aus einem dem Bastparenchym gleichen Gewebe besteht (Fig. 93 *hp*). In der Herbstwurzel zeigt der Holzkörper mehr oder weniger breite Holzbündel, welche

*) R. Tribel, Nova acta d. k. Leop. Carol. Acad. 1885, beschreibt und bildet (Taf. V) ab in der Rinde der jugendlichen Wurzel auftretende Balsamgänge, welche aber später (im zweiten Jahre) abgestossen werden. Bei einjährigen Wurzeln sollen sie stets, wenn auch der Oberfläche oft sehr genähert, vorhanden sein.

innerhalb eines aus stark verdicktem und verholztem Parenchym gebildeten Grundgewebes weite, meist zu zwei bis drei gruppirte Spiroiden enthalten und drei- bis siebenreihige, aus grobgetüpfelten Zellen zusammengesetzte Markstrahlen.

In den Parenchymzellen der frischen Frühlingswurzel findet sich als Inhalt eine farblose, durch Kalilauge sich guttigelb färbende Flüssigkeit, welche auf Zusatz von Eisensalzlösung einen deutlichen, wenn auch nicht sehr ausgiebigen blaugrünen Niederschlag gibt. Alkohol bewirkt die Ausscheidung kleiner farbloser Körnchen. In der getrockneten Wurzel stellt der Inhalt einen die Zelle ausfüllenden farblosen, in heissem Wasser farblos, in Kalilauge guttigelb sich lösenden Klumpen, sehr oft, wenn auch nicht wohlausgebildete, doch deutlich genug ausgesprochene Sphärokörner dar. Es handelt sich also wesentlich um Inulin. Die Siebröhren führen neben plasmatischem Inhalte etwas Stärke. Kalkoxalat fehlt gänzlich.

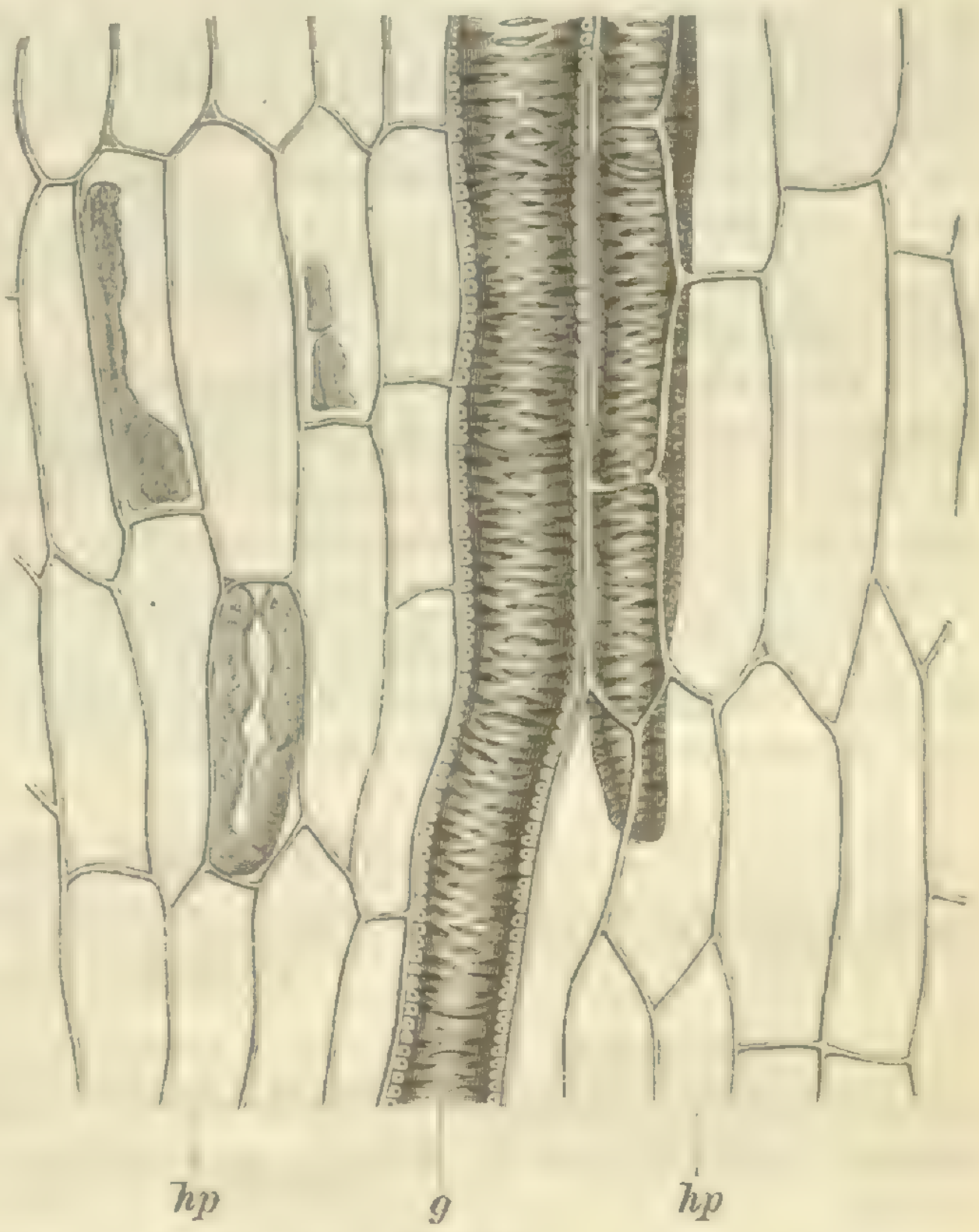


Fig. 93.

Partie des Längenschnittes aus dem Holzkörper von Radix Bardanae. *hp* Holzparenchym; in einigen Zellen der Inulininhalt gezeichnet. *g* weite Netzgefässe. Vergr. 240 / 1.

Den Inulingehalt der auch in Nl., Bg., Nr., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. aufgenommenen Klettenwurzel fand Dragendorff zu 45·4%.

Die Wurzel von Lappa tomentosa aus dem botanischen Garten in Dorpat gab 27 %, jene von Lappa minor (wild) 19 % neben etwas Zucker, die Maiwurzel von Lappa minor kein Inulin, dagegen Zucker und Laevulin (11%). G. Weckler (1887) fand in der Wurzel 1% fettes Oel.

Unsere Pharmacopoe, welche die als Volksmittel viel gebrauchte Wurzel als Bestandtheil der Species Lignorum wieder aufgenommen hat, bestimmt ausdrücklich, dass sie im Herbste des ersten oder im Frühlinge des zweiten Jahres von wildgewachsenen Pflanzen einzusammeln ist. Die ältere, holzige oder die von cultivirten Pflanzen gesammelte Wurzel, welche weit stärker ist und meist der Länge nach in Stücke zerschnitten vorkommt, auch eine hellere, graubraune oder frisch aschgraue Oberfläche besitzt, ist nicht zulässig.

Aeltere verholzte Bardanawurzeln erkennt man leicht an dem stark entwickelten Holzkörper, welcher ein mehr oder weniger lückiges Centrum umgibt. Die Culturwurzel wurde hauptsächlich ausgeschlossen, weil sie wegen ihrer helleren Oberflächenfarbe bei oberflächlicher Betrachtung zu einer Verwechslung mit Radix Belladonnae führen kann und thatsächlich hier vor circa 10 Jahren zu einer solchen Verwechslung geführt hat.

351. Radix Carlinae.

Eberwurzel. Racine de Carline.

Die getrocknete Wurzel von Carlina acaulis L., einer bekannten, im mittleren Europa auf sonnigen, trockenen Wiesen, Weiden, Rainen etc. wachsenden perrennirenden Composite.

Sie ist mehrköpfig, meist einfach, an den Köpfen von Stengel- und Blattresten geschopft, häufig gedreht und zerklüftet, 1—$1^1{}_2$ *dm* lang, 1—2 *cm* dick, spröde, brüchig, aussen graubraun, runzelig, hat einen eigenthümlichen, nicht angenehmen aromatischen Geruch und einen scharf-aromatischen, etwas süssen Geschmack.

Querschnitt. Rinde etwa $^1/_4$ des Durchmessers des Holzkörpers, weisslich oder bräunlich, harzig glänzend mit dunkleren Baststrahlen und zahlreichen zerstreuten Harzpunkten. Holzkörper strahlig mit hellgelben Holzbündeln und breiten bräunlichen, reichliche Harzpunkte enthaltenden Markstrahlen.

Mikroskopie. Eine Korkschicht als Aussenrinde ist selten mehr erhalten. Die Mittelrinde schmal, aus wenigen Reihen stark tangential-gestreckter, dünnwandiger Zellen bestehend, in den inneren Partien mit zerstreuten Balsambehältern. Die mächtige Innenrinde zeigt breite Markstrahlen aus tangential-gestreckten Zellen mit zahlreichen, ungleich grossen und meist ganz unregelmässig begrenzten Balsambehältern; die Baststrahlen bestehen aus Parenchym und Siebröhrenbündeln, welche an alten, zerklüfteten Wurzeln als anastomosirende Stränge und Leisten an ihrer Aussenfläche der Länge nach herabziehen. Die Holzstrahlen sind schmal und enthalten in dünnwandigem Grundgewebe Gruppen von ziemlich weiten und von engeren, zuletzt radial gereihten Spiroiden. Die breiten Markstrahlen enthalten zahlreiche grosse Balsambehälter.

Der Inhalt der Parenchymzellen erscheint unter Glycerin als eine formlose, gelbliche, klumpige Masse; Wasser löst sie sofort und lässt kleine prismatische Einzeln- und Zwillingskrystalle aus dem klinorhombischen System zurück, die sich als oxalsaurer Kalk erweisen; der formlose Inhalt ist wohl wesentlich Inulin; Zucker und Gerbstoff sind mikrochemisch nicht nachweisbar. Die Balsambehälter enthalten, wie auch einzelne Holzgefässe, einen gelben Balsam, der in alten Wurzeln selbst ganze Partien des Holzgewebes durchdringt.

Ausser Inulin (ca. 22% nach Dragendorff) enthält die noch in Hl. angeführte, hie und da als Volksmittel benützte Wurzel Harz und ätherisches Oel (ca. 0·4 % nach Bartels). Von Einigen ist auch Zucker angegeben, der wahrscheinlich statt des Inulins in einer bestimmten Vegetationsperiode (vor der Blüthe) sich darin findet.

352. Radix Pyrethri.

Radix Pyrethri Romani. Bertram- oder Speichelwurzel. Racine de Pyréthre. Pellitory Root.

Die getrocknete Wurzel von Anacyclus Pyrethrum DC., einer im mediterranen Afrika einheimischen ausdauernden Composite. In den europäischen Handel gelangt vorzüglich die in Algerien gesammelte, hauptsächlich aus Oran ausgeführte Wurzel.

Fig. 94. Radix Pyrethri im Querschnitt. Lupenbild.

Sie ist meist einfach, 6—12 *cm* lang, 1—3 *cm* dick, spindelförmig oder fast cylindrisch, tieflängsfurchig oder stumpfkantig, zuweilen etwas gedreht mit brauner, unregelmässig runzeliger Oberfläche, hart und spröde, geruchlos, von sehr anhaltend scharfem, brennendem Geschmacke, stark speichelziehend.

Querschnitt (Fig. 94) harzig glänzend. Rinde $^1/_8$—$^1/_{10}$ des Durchmessers, aussen weisslich, nach einwärts zu dunkelbraun, grobstrahlig gestreift. Kern marklos, weisslich-grau, durch gelbliche Holzbündel grobstrahlig. Zahlreiche dunkelbraune Punkte (Harzbehälter) in der Rinde und in den Markstrahlen des Holzes.

Mikroskopie. Aussenrinde aus acht bis zehn Lagen gerundet-polyedrischer steinzellenartiger Peridermzellen mit braunem, harzartigem Inhalte. Mittelrinde etwa so breit wie die Innenrinde, ein Parenchym aus gerundet-polyedrischen, dünnwandigen Zellen mit in mehreren Reihen angeordneten Balsambehältern. Innenrinde mit schmalen Bast- und breiten Markstrahlen. Erstere enthalten in einem engzelligen Parenchym starke radiale Bündel von Siebröhren, letztere verschieden weite, in mehreren Kreisen geordnete Balsambehälter. Die schmalen Holzstrahlen bestehen dem Grundgewebe nach aus dünnwandigem, nicht verholztem Parenchym mit engen, nach Aussen zu zahlreicheren, gruppenweise vereinigten, weiterhin spärlicheren, meist vereinzelten, radial geordneten netzförmigen Gefässen. Die breiten Markstrahlen sind aus am Querschnitte vorwaltend quadratischen, die Elemente des Holzparenchyms an Weite übertreffenden Zellen zusammengesetzt und enthalten, wie jene der Rinde, zahlreiche Balsambehälter.

Als Inhalt findet sich in allen Parenchymzellen Inulin, in den meist etwas axial-gestreckten, am Querschnitte kreisrunden Balsambehältern ein gelber, in Wasser

und Alkohol zum Theile, in Kalilauge grösstentheils sich lösender Balsam. Einen gleichen Inhalt führen zahlreiche Holzgefässe. Die primären Zellwände der nicht verholzten Elemente quellen im Wasser, zumal beim Erwärmen, stark auf.

Der wichtigste Bestandtheil der Bertramwurzel ist ein Balsam, dessen chemische Zusammensetzung nicht genau ermittelt ist. Er enthält wohl die wirksame Substanz der Wurzel. Als solche hat Buchheim ein Alkaloid, Pyrethrin, bezeichnet, welches gleich dem Piperin mit alkoholischer Kalilauge sich spalten lässt in Piperidin und die der Piperinsäure ähnliche Pyrethrinsäure. Thompson (1887) bezeichnet mit Pyrethrin ein aus der Wurzel erhaltenes, brennend scharf schmeckendes Harz. Die Menge des Inulins der Wurzel wird mit 33 % angegeben. Sonst wurden in derselben Spuren eines ätherischen Oeles, Zucker, Gummi, Gerbstoff etc. gefunden.

Die Pharmacopoe schreibt die römische Bertramwurzel, welche auch in Hl., Br., Bg., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. aufgenommen ist, zur Bereitung der Tinctura Spilanthis composita (s. pag. 51) vor.

Die in Su., D. und Rs. angeführte deutsche Bertramwurzel, Radix Pyrethri Germanici, von Anacyclus officinarum Hayne, einer wahrscheinlich südeuropäischen, hie und da cultivirten ein- bis zweijährigen Composite, ist kaum halb so dick als die römische, häufig noch mit dem Kraute versehen, graubraun, am Querschnitte mit einer ziemlich breiten Rinde, welche im äusseren Drittheil dunkler gefärbt ist, hier einen weitläufigen Kreis von Balsambehältern enthält und auch sonst im Baue von jenem der anderen Sorte abweicht.

Die Aussenrinde ist ein schlaffes, braunwandiges Korkgewebe, die Mittelrinde ein Parenchym aus tangential-gestreckten, dünnwandigen Zellen; an ihrer Innengrenze liegt eine aus zwei bis drei Reihen am Querschnitte stark tangential-gestreckter, kein Inulin führender schlaffer Zellen bestehende Schicht (Endodermis), welche sich bei schwacher Vergrösserung als eine dunkle, die Mittel- und Innenrinde trennende Kreislinie bemerkbar macht. Die Inhaltsstoffe der Wurzel sind sonst dieselben wie in Radix Pyrethri Romani, doch ist fast in allen Zellen spurenweise Gerbstoff nachweisbar.

353. Radix Arnicae.

Rhizoma Arnicae. Wohlverleiwurzel. Rhizome d'Arnica. Arnica Root.

Der horizontale oder schiefe, im Frühlinge oder Herbste gesammelte und getrocknete Wurzelstock von Arnica montana L. (siehe Nr. 95 und 142). Er ist fast stielrund, meist bogenförmig oder S-förmig gekrümmt, bis 1 *dm* lang, 3—5 *mm* dick, rauh, höckerig, hart, aussen rothbraun, vorne mit den Resten des Stengels und der Blätter, und nur unterseits mit zahlreichen, etwa 1 *mm* dicken, gebrechlichen Nebenwurzeln besetzt, von schwachem aromatischem Geruche und scharf gewürzhaftem, lange anhaltendem, zugleich etwas bitterem Geschmacke.

Querschnitt *a*) des Wurzelstockes (Fig. 95) mit ziemlich breiter, weisslichgrauer Rinde, welche im innersten Theile, ganz nahe an dem aus keilförmigen, hellgelben Bündeln und breiten, weisslichen Markstrahlen zusammengesetzten Holzkörper mit einem Kreise von Balsamgängen versehen ist, und einem weiten, weisslichen Markkörper; *b*) der Nebenwurzeln. Rinde weiss, breit, circa $^1/_3$ des Durchmessers mit einem Kreise von Balsamgängen im Umfange des centralen gelblichen Holzkörpers.

Fig. 95. Radix Arnicae im Querschnitt, ca. 5-mal vergr.

Mikroskopie. Der Wurzelstock besitzt als Aussenrinde ein mehrschichtiges braunes Periderm. Die Mittelrinde besteht aus mehreren Lagen etwas tangential-gestreckter, kurzcylindrischer, netzförmig-poröser, weiterhin mehr rundlicher, dünnwandigerer Zellen. Im innersten Theile derselben findet sich ein Kreis weiterer und engerer, einzeln stehender oder zu zwei bis drei gruppirter Balsambehälter mitten im dünnwandigen Parenchym. Die Innenrinde ist nur wenig entwickelt, hie und da durch die erweiterten Balsamgänge verdrängt, nach Aussen durch eine allerdings vielfach unterbrochene einfache Schicht kurzcylin-

drischer, am Querschnitte etwas tangential-gestreckter Zellen (Kernscheide) getrennt und besteht aus sehr zartem cambiumartigem Gewebe.

Die Holzbündel sind sehr ungleich entwickelt; bald bestehen sie blos aus dünnwandigem Parenchym mit eingestreuten engen, kurzgliedrigen, dichtgetüpfelten Gefässen, bald enthalten sie ausserdem mehr oder weniger reichlich dickwandiges Holzprosenchym. Breite, in das lückige, aus gerundet-polyedrischen, grob porösen Parenchymzellen zusammengesetzte Mark sich verlierende Markstrahlen trennen die Holzbündel von einander.

Der centrale Holzkern der Nebenwurzel enthält in der Mitte ein starkes Bündel von dickwandigem Prosenchym, umgeben von dünnwandigem Holzparenchym mit zahlreichen zerstreuten, engen Spiroiden. Nach Aussen folgt eine breite Cambiumschicht, dann ein Kreis meist zu zwei bis drei einander genäherter weiterer und engerer Balsamhöhlen, endlich die mächtige Mittelrinde, welche ein sehr regelmässiges, aus derbwandigen cylindrischen Zellen susammengesetztes Gewebe darstellt, und zu äusserst von einem meist zweireihigen Periderm abgeschlossen wird.

Die Balsamhöhlen sind im Wurzelstocke meist ganz unregelmässig, ziemlich isodiametrisch oder in die Länge gedehnt, in den Nebenwurzeln im Allgemeinen regelmässiger, gestreckter, canalartig. Ihren Inhalt löst Alkohol zum Theil, Kalilauge ganz mit schön gelber Farbe. In den Parenchymzellen findet sich als Inhalt unter Glycerin eine formlose, gelbliche (Rinde) oder weisse (Mark) Masse, welche an den Inulininhalt anderer Compositenwurzeln erinnert. Wasser löst sie sofort mit Zurücklassung von Oeltröpfchen, Eisensalzlösungen färben sie in den Rindenzellen schwarzgrün.

Ausser Harz, Gerbstoff, Fett und Farbstoff enthält die Arnicawurzel nach Walz ein gelbliches, sehr stark riechendes ätherisches Oel (ca. $^1/_2$ %: nach Sigel, 1873, in alten Wurzeln 0·4—0·6, in frischen bis 1%) und Arnicin, eine harzartige, amorphe, bitter und scharf schmeckende Substanz, welche in den Blüthen (pag. 115) reichlicher vorhanden ist. Der Inulingehalt der Wurzel beträgt 10% (Drageudorff).

Radix Arnicae, auch in den anderen Pharmacopoeen angeführt, mit Ausnahme von G., Bg., Nr. u. D., wird in Verbindung mit den Blüthen (s. Nr. 142) von unserer Ph. zur Bereitung der officinellen Tinctura Arnicae gefordert.

Sie wurde von Clusius zuerst näher beschrieben, und gelangte erst im vorigen Jahrhundert zu einer ausgedehnteren medicinischen Anwendung

Die kaum äusserlich ähnlichen Wurzelstöcke von Betonica officinalis L., Fragaria vesca L. und Hieracium murorum L., welche als Substitutionen und Beimengungen der Wohlverleiwurzel genannt werden, unterscheiden sich durch ihren verschiedenen Bau, insbesondere durch das Fehlen der Balsambehälter; der mit solchen versehene, weit stärkere Wurzelstock von Eupatorium cannabinum L., ist ringsum bewurzelt und meist mit Ausläufern versehen.

354. Radix Artemisiae.

Beifusswurzel. Racine d'Armoise.

Die getrockneten Nebenwurzeln von Artemisia vulgaris L., einer in Hecken, an Wegen, auf Schutt durch fast ganz Europa häufig vorkommenden Staude aus der Familie der Compositae.

Sie entwickelt nach dem Absterben der Hauptwurzel einen verschieden langen, bis 2 *cm* dicken, holzigen, unterirdischen Stamm, welcher horizontale Ausläufer treibt und reichlich mit höchstens 1 *mm* dicken, bis 1 *dm* langen Nebenwurzeln besetzt ist. Blos diese letzteren dienen, im Herbste gesammelt und direct (ohne früheres Waschen) getrocknet, medicinischen Zwecken.

Sie sind einfach, stielrund, hin- und hergebogen, aussen hellbraun, fein längsrunzelig, besitzen einen schwachen aromatischen Geruch und einen süsslichen, zugleich etwas scharfen Geschmack.

Querschnitt. Rinde bräunlich, etwa die Hälfte vom Durchmesser des weisslichen, fein-porösen centralen Holzkörpers, an dessen Peripherie in der Rinde einige wenige, als braunrothe Punkte erscheinende Balsamgänge sich finden.

Mikroskopie. Braunes Periderm; Mittelrinde mehrmals breiter als die Innenrinde, ein gleichförmiges Parenchym aus schlaffen, etwas axial-gestreckten, am Querschnitte gerundet-polygonalen Zellen; nur die äussersten Lagen etwas tangential-gestreckt, die innersten

auffallend kleiner, einen weitläufigen Kreis von einigen wenigen Gruppen nicht eben weiter Balsamgänge umschliessend. Jede Gruppe besteht in der Regel aus drei am Querschnitte ellipsoidischen, in radialer Richtung gestreckten Balsamgängen. Eine Kernscheide aus einer einfachen Schicht brauner, dünnwandiger, etwas tangential-gestreckter Zellen trennt die Mittel- von der schmalen Innenrinde. Diese besteht in den äusseren Partien aus einem Gewebe weiterer, etwas tangential-gestreckter, dünnwandiger Zellen, welches hie und da ein stärkeres oder schwächeres Bündel dünner, gelbwandiger, stark verdickter, doch mit deutlichem Lumen versehener Bastfasern oder statt dieser ein solches aus zusammengefallenen Siebröhren (Hornbast) enthält. Die inneren Partien der Innenrinde werden aus sehr engen und zartwandigen Gewebselementen: Parenchym und Siebröhren zusammengesetzt, welche schliesslich in eine Cambiumschicht übergehen.

Der Holzkörper besteht der Grundmasse nach aus dünnwandigem, unverholztem Parenchym. Die Mitte desselben nimmt ein im Umfange meist eckiges Bündel dickwandiger Holzfasern mit eingestreuten oder in radialen Reihen geordneten engen und weiteren Spiroiden ein, durch dünnwandiges Grundgewebe von den durch breite Markstrahlen geschiedenen peripheren Holzbündeln getrennt. Letztere enthalten in dünnwandigem Grundgewebe zahlreiche hin und wieder von Bündeln dickwandiger Holzfasern begleitete Spiroiden.

Als hauptsächlichsten Inhalt führen sämmtliche Parenchymzellen Inulin, zum Theil neben Spuren von Gerbstoff. Die Wurzel enthält überdies etwas ätherisches Oel ($^1/_{10}$ %), Harz, Fett etc. Sie ist noch in Nl., Su., Nr., D., Rs., Fr. u. Sr. angeführt.

355. Radix Helenii.

Radix Enulae. Alantwurzel. Racine d'Aunée. Elecampane.

Die ein- bis dreijährige getrocknete Wurzel von Inula Helenium L., einer durch das ganze östliche und mittlere Europa, sowie durch Mittelasien sehr zerstreut vorkommenden, in manchen Ländern (Holland, England, Schweiz), bei uns häufig in Bauerngärten, gezogenen, ausdauernden Pflanze aus der Familie der Compositae.

Die bis 1 *dm* lange, bis 5 *cm* und darüber dicke, ein- bis mehrköpfige, in mehrere Aeste getheilte fleischige Hauptwurzel wird im Frühlinge oder Herbste gegraben und kommt in Quer- und Längsscheiben zerschnitten und häufig auch geschält im Handel vor. Die Stücke sind verbogen, hart, spröde, fast hornartig, ziehen aber sehr leicht Feuchtigkeit an und werden dann zähe. Sie haben eine grau- oder schmutzigweisse Farbe, einen eigenthümlichen aromatischen Geruch und einen gewürzhaften, zugleich etwas bitteren Geschmack.

Mikroskopie. Die Aussenrinde, wo vorhanden, ist ein starkes Periderm; die schmale Mittelrinde besteht aus tangential-gestreckten, dünnwandigen Zellen; die mächtig entwickelte Innenrinde zeigt breite Mark- und schmale Baststrahlen. Die Elemente der ersteren sind am Querschnitte gerundet-vierseitig, kaum weiter als jene der Baststrahlen, welche aus Parenchym und Siebröhren bestehen. Im äusseren Theile des Markstrahlgewebes liegen grosse (bis 200 μ weite), rundliche oder ganz unregelmässige Balsamhöhlen, resp. Balsamgänge.*) Eine ziemlich breite Cambiumschicht trennt die Rinde vom Holzkern, welcher der Hauptmasse nach aus einem den Markstrahlen und dem Holzparenchym entsprechenden dünnwandigen Gewebe zusammengesetzt wird. In dem Markstrahlgewebe finden sich zerstreute weite Balsamhöhlen, in dem dazwischen gelegenen Holzparenchymgewebe in radialer Reihung weite, zu zwei bis drei gruppirte Gefässe.

Als vorherrschender Inhalt kommt in allen Gewebselementen mit Ausnahme des Periderms, der Spiroiden und des Cambium Inulin neben spärlichen bräunlichen Körnchen, hie und da neben farblosen Oeltröpfchen vor: in den Balsambehältern finden sich meist krystallinische farblose Massen, löslich in Alkohol (beim Erwärmen), in Chloroform, Terpentinöl etc. In der frischen Wurzel sind die Balsambehälter mit einem farblosen Oel oder Balsam gefüllt; die sie begrenzenden Zellen enthalten kleine Oeltröpfchen.

Die krystallinischen Massen gehören dem Helenin (Alantkampfer) an. Kallen's Untersuchungen (1876) zufolge besteht der sonst als Helenin bezeichnete Körper der Hauptsache nach aus Alantsäureanhydrid neben etwas Helenin, Alantkampfer und Alantol, einer aromatischen Flüssigkeit. Die Menge des Inulins wird von John mit nahe an 37% angegeben. Dragendorff (1870) fand in Wurzeln aus dem Dorpater botanischen Garten im Mai 27·5% Inulin (neben 22·4% Zucker und Laevulin), im Herbste 44·5 % Inulin (ohne Zucker), in älteren Wurzelästen im Mai 45·44% Inulin (neben 44·6% Zucker, Laevulin und reichlichen Synantherenschleim).

Die Wurzel, in Hl., Nl., Bg., Su., D., Rs., Fr., P., Hs., Sr. u. U. St. angeführt, findet bei uns höchstens als Volksmittel und in der Thierheilkunde Anwendung.

---

*) Bezüglich ihrer Entwicklung vergl. R. Triebel, Nova acta der k. Leop. Carol. Acad. 1885, mit Abbild.

356. Radix Taraxaci.

Löwenzahnwurzel. Racine de Pissenlit. Taraxacum Root.

Die im Spätherbste gesammelte und getrocknete Wurzel von Taraxacum officinale Wigg. (siehe Nr. 113). Sie ist ein- bis vielköpfig, spindelförmig oder fast cylindrisch, einfach oder wenig ästig, bis mehrere Decimeter lang, 1—2 *cm* dick, im frischen Zustande fleischig, reich an einem bläulich-weissen Milchsafte, welcher, eingetrocknet, eine schwarzbraune Farbe annimmt und intensiv bitter schmeckt. Getrocknet schrumpft sie sehr stark ein, wird hart, spröde, ebenbrüchig, an der Oberfläche rein braun oder schwärzlich-braun mit groben, häufig spiral verlaufenden Längsrunzeln. Geruchlos, von bitterem Geschmacke. Im Detailhandel kommt sie nur zerschnitten vor.

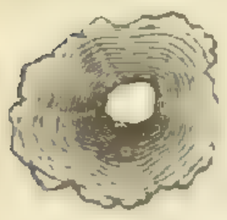


Fig. 96.

Radix Taraxaci im Querschnitt. Lupenbild.

Querschnitt. Rinde weiss, durch feine braune Linien concentrisch gezont, so breit oder breiter als der citronengelbe, poröse, nicht strahliggestreifte centrale Holzkörper.

Mikroskopie. Aussenrinde ein braunes Periderm; Mittelrinde relativ wenig entwickelt, ein Parenchym aus tangential-gestreckten Zellen mit reichlichen Milchsaftgefässen. Die Hauptmasse der sehr mächtigen Innenrinde besteht aus axialgestreckten, am Querschnitte polygonalen oder fast quadratischen Zellen, welche von Aussen nach Innen bei ziemlich gleich bleibender Länge enger werden und allmälig in der Cambiumschicht sich verlieren. Dieses Gewebe zerfällt in tangentialer Richtung in wechselnde Mark- und Baststrahlen, in radialer Richtung in schmälere und breitere Zonen, von denen die ersteren den braunen concentrischen Linien des Querschnittes entsprechen und vorwaltend enge, ohne alle Zwischenräume mit einander verbundene Gewebselemente besitzen, während die breiteren Zonen aus weiteren Elementen zusammengesetzt sind, die zwischen sich lufterfüllte Interstitien lassen. Nur die in den Bereich der Baststrahlen fallenden Partien der schmalen Zonen enthalten, von engen Siebröhren begleitete, von Innen nach Aussen an Umfang zunehmende Gruppen von Milchsaftgefässen, welche demnach im Ganzen sowohl eine radiale als tangentiale Anordnung zeigen.

Der Holzkörper besteht aus weiteren und engeren gelbwandigen, netzförmig verdickten Spiroiden, welche ohne bestimmte Ordnung einem spärlichen, dünnwandigen Parenchym eingelagert sind.

Die Milchsaftgefässe*) gehören zu den netzförmigen (gegliederten). Ihre Hauptstämme (ca. 2 μ im Durchmesser) durchsetzen das Gewebe der Rinde der Länge nach. Namentlich die Milchsaftgefässe der Innenrinde sind auffallend axial gestreckt. Ihre Hauptstämme verlaufen hiebei meist hin- und hergebogen, so dass sie wie aus regelmässig über einander gefügten Gliedern zusammengesetzt erscheinen, deren Länge jenen der sie umgebenden Parenchymzellen entspricht. Sie senden meist unter rechtem Winkel kurze Verbindungsäste zu nahen Hauptstämmen, ferner längere und kürzere Fortsätze, und endlich lange, quere Verbindungsäste zu den Milchsaftgefässbündeln benachbarter Baststrahlen aus. Bezeichnend für die Löwenzahnwurzel ist, dass die zuletzt erwähnten Verbindungen nur in tangentialer Richtung erfolgen, so dass die braunen Linien des Querschnitts ebensovielen Milchsaftgefässsystemen entsprechen, welche als grossartige Netzwerke concentrisch den Holzkörper umgeben. In der Mittelrinde sind die Milchsaftgefässe bei Weitem weniger gestreckt, kurzgliederiger, verzweigter, weiter und bilden ein zusammenhängendes selbstständiges System.

Als Inhalt führen sämmtliche Parenchymzellen in der frischen Wurzel eine farblose Flüssigkeit, in der getrockneten eine klumpige Masse, welche der Hauptsache nach aus Inulin, in den äusseren Rindenschichten daneben aus Traubenzucker besteht, in geringer Menge Proteïnstoffe, welche reichlicher in den Siebröhren, in den Cambiumzellen und neben Zucker auch in den Milchsaftgefässen auftreten.

---

*) A. Vogl, Ueber die Intercellularsubstanz und die Milchsaftgefässe in der Wurzel des gemeinen Löwenzahnes. Sitzungsber. der k. Akademie der Wissensch. Wien 1863.

Die Zellwand besteht zum Theile aus Pectinstoffen, zumal in jenen Gewebselementen, welche die schmalen Zonen der Innenrinde zusammensetzen, sowie in der Mittelrinde.

Aus dem eingetrockneten Milchsafte erhielt Kromeyer einen eigenthümlichen amorphen Bitterstoff, Taraxacin, und ausserdem eine krystallisirbare Wachsart, Taraxacerin. Die Menge des ersteren, sowie der übrigen Hauptbestandtheile der Wurzel: des Inulins und Zuckers, wechselt mit der Jahreszeit und den Bodenverhältnissen sehr. Vor und nach der Blüthezeit, sowie von magerem Boden gesammelte Wurzeln schmecken entschieden bitterer als solche, welche von der blühenden Pflanze und von fettem Boden genommen wurden.

Aus im October gesammelter Wurzel erhielt Dragendorff (1870) 24·32% Inulin (neben Zucker); Märzwurzeln geben nur 1·74% Inulin, 17% unkrystallisirbaren Zucker und 18·7% Laevulin (vom Inulin durch Löslichkeit in Wasser verschieden); Wurzeln von blühenden, im Mai gesammelten Pflanzen lieferten 5·44% Inulin (neben Schleim, Laevulin und Zucker).

Unsere Pharmacopoe lässt aus der im Spätherbste gesammelten und sorgfältig getrockneten, in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Hs. aufgenommenen Wurzel in Verbindung mit gleichen Theilen der getrockneten Blätter (pag. 85) das officinelle **Extractum Taraxaci** herstellen.

357. Radix Cichorii.

Wegwartwurzel. Racine de Chicorée sauvage. Succory Root.

Die getrocknete Wurzel von Cichorium Intybus L., einer bekannten, an Wegen und Rainen häufig vorkommenden, hie und da auch cultivirten Composite.

Die Wurzel wird im Herbste von wild gewachsenen Pflanzen gesammelt, ist einfach oder ästig, spindelförmig oder beinahe cylindrisch, 1—3 *dm* lang, 1—1½ *cm* dick, mit einem bis mehreren verlängerten Köpfen versehen, frisch milchend, ziemlich fleischig, getrocknet fast hornartig, aussen hellbraun, längsrunzelig, geruchlos, bitter schmeckend. Die zur Herstellung des bekannten Kaffeesurrogates durch Cultur erzielte Wurzel ist weit umfangreicher und insbesondere auch weit fleischiger als die zu medicinischen Zwecken verwendete Wurzel der wild gewachsenen Pflanze.

Querschnitt. Rinde etwa ⅙—⅓ des Durchmessers, weiss, von dunkleren Baststrahlen radial gestreift, nach einwärts in eine breite bräunliche Cambiumschicht übergehend. Holzkörper citronengelb, deutlich strahlig.

Mikroskopie. Aussenrinde aus mehreren Lagen von Korkzellen mit starker Phellogenschicht. Mittelrinde ein Parenchym aus am Querschnitt tangential-gestreckten, im Ganzen kurzcylindrischen Zellen mit stark entwickelter Intercellularsubstanz und eingetragenen Milchsaftgefässen. Die sehr mächtige Innenrinde zeigt zwei- bis dreireihige Markstrahlen aus radial gestreckten, dünnwandigen Zellen; die Baststrahlen bestehen aus axial-gestrecktem Parenchym und Bündeln von Siebröhren mit Milchsaftgefässen. Letztere sind sehr enge, etwas weniger verzweigt als in Rad. Taraxaci, verlaufen mehr gestreckt und anastomosiren durch spitzwinkelig und rechtwinkelig abgehende Aeste. Die Holzbündel bestehen aus ziemlich dickwandigen Holzzellen mit meist in radialen Reihen geordneten netzförmig verdickten Spiroiden. Die Markstrahlen sind meist zweireihig, ihre Zellen grobgetüpfelt.

Als Inhalt findet sich in allen Parenchymzellen Inulin. Nach v. Bibra beträgt die Menge desselben in der zu Arzneizwecken allein zulässigen wilden Wurzel nahezu 11%. Dragendorff (1870) erhielt aus den Wurzeln von im April gesäeten Pflanzen Ende Juni 4·82%, Mitte Juli 36·53%, Anfangs August 44·01% und Anfangs September 44·49% Inulin (kein Laevulin und keine Glycose, wohl aber eine glycoside Substanz).

Die Wurzel ist in Bg., Fr., Hs., P. u. Sr. aufgenommen und auch bei uns als Volksmittel nicht selten verwendet.

Die geröstete Wurzel des im Grossen cultivirten Wegwarts gibt vermahlen das unter dem Namen Cichoriekaffee bekannte Kaffeesurrogat.*)

*) Vergl. hierüber die bei Fol. Theae citirten Schriften über Nahrungs- und Genussmittel.

XII. Ordnung. Pflanzenauswüchse, Gallen. Gallae.

Durch die Einwirkung von Insekten gebildete, innen hohle Auswüchse verschiedener oberirdischer Pflanzentheile von mannigfaltiger Gestalt, durch einen grossen Gehalt an Gerbstoff ausgezeichnet.

Die Gallen sind Auswüchse in kräftiger Vegetation stehender, jugendlicher oder bereits vollkommen entwickelter Pflanzentheile, welche in Folge des Einflusses von im Inneren ihres Gewebes oder an ihrer Oberfläche lebenden Thieren sich entwickeln. Für uns haben nur jene eine Bedeutung, welche ihre Entstehung gewissen Gallwespen (Cynipiden) und Blattläusen (Aphiden) verdanken und durchaus dicotylen Pflanzen angehören.

Interessant ist die Thatsache, dass die Gestalt der Galle für das sie erzeugende Thier höchst charakteristisch ist, so zwar, dass oft systematisch sehr nahe stehende Arten Gallen von sehr verschiedenem Aussehen erzeugen.

Die im Handel vorkommenden, medicinisch und technisch verwendeten Gallen lassen sich nach den sie erzeugenden Insekten als Cynips- und Aphiden-Gallen, und nach den Pflanzen, von welchen sie gesammelt werden, als Eichen-, Sumach-, Pistazien- etc. Gallen unterscheiden.

358. Gallae quercinae.

Eichengallen, Galläpfel.

Durch Cynips- (Gallwespen-) Arten auf verschiedenen Eichenarten in Asien und Europa erzeugte Gallen.

Das eierlegende Weibchen dieser Hymenopteren durchbohrt mit seinem Legestachel die Rinde junger Zweige oder die Knospen und setzt in die entstandene Höhlung das Ei ab. Dadurch, sowie durch den Reiz, den die später auskriechende Larve ausübt, wird eine Zunahme des Säftezuflusses, Neubildung und Wucherung von Gewebsmassen in Form eines geschlossenen, am häufigsten kugeligen Auswuchses bewirkt, der in seinem Innern eine im Verhältnisse zur Dicke der Wandung nur kleine Höhlung birgt. In vielen Gallen findet sich im Innern ein aus sehr dichtem Gewebe bestehender rundlicher Hohlkörper, die sogenannte Innengalle, worin das Thier seine Metamorphose durchmacht und schliesslich als ausgebildete Gallwespe aus seinem engen Kerker sich herausbohrt oder darin zu Grunde geht.

Anfangs ist die Galle weich, saftig, meist grün gefärbt, später verholzt sie zum Theil, nimmt eine gelbliche oder braune Farbe an und trocknet schliesslich ganz ein.

Nach ihrer Abstammung unterscheidet man im Handel zahlreiche Sorten von Galläpfeln, welche nach ihrer Herkunft unter zwei Hauptsorten, Asiatische und Europäische, vereinigt werden. Zum pharmaceutischen Gebrauche werden nur die asiatischen Galläpfel zugelassen.

I. Gallae Asiaticae.

Gallae turcicae, G. levanticae. Asiatische, türkische, levantische Galläpfel. [Galle du Levant. Levant Galls.

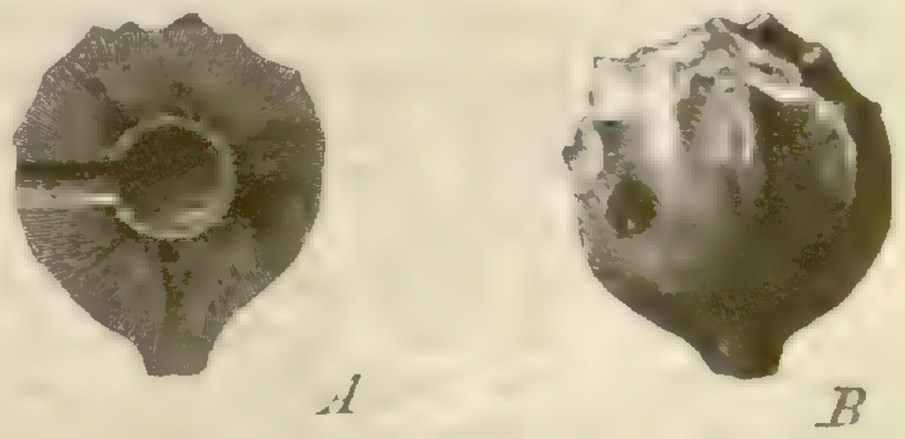
Sie entstehen durch Cynips Gallae tinctoriae Oliv. auf den jüngeren Zweigen der orientalischen Form von Quercus Lusitanica Webb. (α. infectoria, Quercus infectoria Oliv.), einer höchstens 2 *m* hohen Eichenart, welche im östlichen Mediterrangebiete durch Kleinasien, Syrien und Mesopotamien bis Persien verbreitet ist.

Der wichtigste Stapelplatz für diese Gallen ist Aleppo, und zwar werden sie theils im Elajet Aleppo selbst (in den Monaten August und September) gesammelt, namentlich in der Gegend von Killis, Aintab und Merasch, nördlich von Aleppo, theils gelangen sie aus Kurdistan, wo sie sowohl östlich in den Bergen von Mosul am Tigris, bei Zachu bis an die persische Grenze, als auch westlich bei Mardin im Karadscha-Dagh und bei Diarbeker am Tigris gesammelt werden, auf den Markt von Aleppo.*) Der grösste Theil wird von hier über Alexandrette nach Marseille und Liverpool, ein Theil nach Triest, Genua und Livorno

*) J. Zwiedinek v. Südenhorst, Syrien in seiner Bedeutung für den Welthandel. Wien 1873. Triest führte 1889 9391 Metercentner Gallen ein.

verschifft. In neuerer Zeit geht ein Theil des im östlichen Gebiete gesammelten Productes über Bagdad nach Indien und von hier aus, vielleicht in Verbindung mit Zufuhren aus Persien, nach England (Bombay- oder ostindische Gallen). Weniger belangreich ist die Production Kleinasiens an Gallen (hauptsächlich in der Gegend von Kara Hissar), welche über Smyrna ausgeführt werden.

Die levantinischen Gallen sind (Fig. 97) kugelig, nach abwärts in einen kurzen stielartigen Theil verschmälert, mit einem Durchmesser von 1 — $1^1/_2$ *cm*, an der Oberfläche, zumal in der oberen Hälfte, mit zerstreuten kegelförmigen Höckern und Leisten besetzt, bald heller, bald dunkler olivengrün, graugrün, braungelb, gelbröthlich oder strohgelb, häufig mit einem seitlichen, 2—3 *mm* weitem Flugloche versehen oder undurchbohrt, schwer, hart, spröde, im Bruche bald dicht, fast hornartig, bald locker, körnig-bröckelig, zuweilen strahlig oder zerklüftet.



A *B*

Fig. 97.

B Aleppo-Galle in natürlicher Grösse.
A Im senkrechten Durchschnitte, die Innengalle und den Canal des Flugloches zeigend.

Der Durchschnitt zeigt eine von den Resten des Insekts und von Gewebsdetritus locker ausgefüllte oder ganz leere Höhlung, je nachdem der Gallapfel geschlossen oder durchbohrt ist; selten findet sich darin die mehr oder weniger gut erhaltene entwickelte Gallwespe. Der Hohlraum ist zunächst von einem meist dunkleren und dichteren Kerne (Innengalle, Larvenkammer) umgeben, während die übrige Masse eine hellere braune oder gelblich-weisse Farbe besitzt. Die Galläpfel sind geruchlos, von sehr stark zusammenziehendem Geschmacke.

Mikroskopie.*) Der grösste Theil der Galläpfelsubstanz besteht aus einem Gewebe weiter, dünnwandiger, radial-gedehnter Zellen, welche nach Aussen zu an Grösse abnehmen und endlich in eine schmale Schicht ziemlich dickwandiger Zellen übergehen. Ein weitläufiger Kreis von Gefässbündeln durchsetzt die äusseren Partien dieses Gewebes, welches gegen die Mitte zu durch eine mehr oder weniger entwickelte Schicht gelblicher poröser Steinzellen von der centralen Höhlung abgegrenzt wird. Auf der Innenseite dieser Steinzellenschicht findet sich meist nur in Resten ein engzelliges Gewebe (Nährgewebe), dessen Elemente mit vorwaltend kugeligen, bis 50 μ im Durchmesser haltenden Stärkemehlkörnern, einzelne mit einem braunrothen, kugeligen, wesentlich aus Gerbstoff bestehenden Gebilde und farblosen oder gelblichen, angeblich dem Lignin angehörenden, oft traubig oder strahlig geordneten Sphärokörnern gefüllt sind.**) Die Zellen des ausserhalb der Steinzellenschicht gelegenen Parenchyms führen farblose, kantige, im Wasser langsam zerfallende, in Alkohol sich fast spurlos lösende Inhaltsmassen, welche durch Eisensalzlösung eine schwarzblaue Farbe annehmen und wesentlich dem wichtigsten Bestandtheil der Galläpfel, der Gallusgerbsäure (Band I, pag. 363), angehören. Die besten Sorten liefern davon 60 bis 70%. Zahlreiche Elemente dieser und der Steinzellenschicht enthalten Einzelnkrystalle und Zwillinge des quadratischen Systems von Kalkoxalat.

Dem Zellinhalte gehören wahrscheinlich auch die geringen Mengen (3%) von Gallussäure, von Zucker (3%), Gummi, Harz etc. an, deren Anwesenheit in den mit Ausnahme von Nl. und Nr. in allen Pharmacopoeen aufgenommenen Galläpfeln die chemische Untersuchung dargethan hat. Aleppo-Gallen geben ca. 1·5% Asche (Flückiger).

Nach ihrer Provenienz, Grösse, Schwere und Oberflächenfarbe unterscheidet man im Handel zahlreiche, im Preise ungleiche Sorten der levantinischen Gallen. Die werthvollsten im Allgemeinen sind die von Aleppo exportirten, die Aleppischen Gallen, Gallae Halepenses (Galle d'Alep, Aleppo Galls).

---

*) Vergl. auch C. Hartwich im Arch. d. Ph. 1883.
**) Vergl. Hartwich, Arch. d. Pharmac. 1883. 822. und Flückiger, Pharmacogn. 266.

Auf dem Markte von Aleppo werden die im Gebiete des gleichnamigen Villajets gesammelten am höchsten geschätzt; ihnen reihen sich die von Mardin kommenden an, während die Mosul-Gallen in der Qualität nachstehen und als die geringste Sorte jene von Diarbeker gelten. Weiterhin unterscheidet man die Aleppischen Gallen, gleichwie die aus Smyrna exportirten kleinasiatischen oder Smyrnaer Gallen (Galle de Smyrna, Galle de Asie mineure) als schwarze (die dunkleren), grüne oder grünliche und weisse (die heller gefärbten). Letztere werden durchschnittlich mit $^2/_3$—$^3/_4$ des Preises der schwarzen bezahlt. Die kleinsten, höchstens 1 *cm* im Durchmesser betragenden, aus der naturellen Waare ausgesuchten, in Farbe den schwarzen gleichenden, zum Theil mit spitzen, verlängerten und verbogenen Höckern versehenen, meist undurchbohrten harten Gallen pflegt man als Sorian-Gallen zu bezeichnen.

Eine durch Form und Grösse sehr auffallende Sorte stellen die sogenannten Bassora-Gallen dar. Sie sind vorwaltend eirund oder etwas niedergedrückt-kugelig, fast kreiselförmig, circa 5 *cm* lang, oben kurz-gespitzt, unten in einen kurzen Stiel verschmälert, an der Oberfläche röthlichbraun oder braunroth, glänzend, oft wie lackirt, in der Mitte des Umfangs oder in der oberen Hälfte mit einem einfachen, meist aber mit einem mehrfachen Kreise ziemlich spitzer, kurzer, gerade abstehender, heller gefärbter, von einander getrennter, selten zusammenfliessender Höcker und mit einem kreisrunden, relativ engen Flugloch versehen, sehr leicht, weich, innen schwammig, hell lederbraun, in der Mitte mit einer eirunden, glatten Höhlung. **Ihre Abstammung ist unsicher.**

2. Gallae Europaeae.

Europäische Gallen.

Die in Europa auf Eichenarten (Quercus sessiliflora Sm., Q. pedunculata Ehrh., Q. pubescens Willd., Q. Cerris L., Q. Ilex L. etc.) durch verschiedene Cynips-Arten entstandenen Gallen von mannigfaltiger Gestalt, Grösse und Oberflächen-Beschaffenheit, leichter als die türkischen Gallen, an der Oberfläche meist glatt oder runzelig, selten höckerig, weit ärmer an Gerbsäure und daher für den Arzneigebrauch unzulässig.

Hieher gehören als die bekanntesten:

1. Die Morea-Gallen, angeblich von Quercus Cerris. Klein, höchstens 12 *mm* lang, kreisel- oder urnenförmig, in einen kurzen Stiel verschmälert oder fast zusammengezogen, an der Oberfläche etwas glänzend-rothbraun oder graulich-gefleckt, längs- oder unregelmässig-netzrunzelig, im obersten Theile mit einem Kreise von spitzen oder ziemlich spitzen, seitlich verbundenen Höckern (einem Fruchtkelche ähnlich), am Scheitel flach gewölbt, seitlich mit **einem auffallend grossen, kreisrunden Flugloche.**

2. Istrianer Gallen, von Quercus Ilex. Klein, durchschnittlich 15 *mm* lang, kugelig, nach abwärts in einen kurzen, dicken Stiel verschmälert, am Scheitel ohne oder mit kurzer, stumpfer Spitze, an der Oberfläche matt rothbraun oder gelblich braun, grob und unregelmässig runzelig, ohne Höcker, höchstens mit Andeutung von stumpfen Leisten am Scheitel oder in der oberen Hälfte. Nach Tod geben sie 41% Gerbsäure. Die sogenannten Abruzzo- oder Italienischen Gallen des Handels stimmen im Wesentlichen mit ihnen überein.

3. Ungarische Gallen, von denen man kleine und grosse unterscheidet:

a) kleine, durch Cynips lignicola Hart. auf Quercus sessiliflora und Q. pedunculata entstanden, von der Grösse der Istrianer, kugelig, ungestielt, sehr grobrunzelig auf der etwas glänzenden, dunkel rothbraunen, von weisslichen Schildern etwas fleckigen, höckerlosen Oberfläche;

b) grosse (Landgallus), durch Cynips Hungarica Hart. auf Quercus pedunculata hervorgerufen, die grössten in Europa beobachteten Cynips-Gallen. Kugelig oder nach abwärts etwas verschmälert, mit einem Durchmesser von $3^1/_2$—$4^1/_2$ *cm*, an der Oberfläche matt oder etwas glänzend, hellbräunlich oder aschgrau, allenthalben, mit Ausnahme der untersten seicht längsfurchigen Partie, mit stumpfen, drei- bis vierkantigen, mit den verlängert-herablaufenden Kanten zum Theil zusammenfliessenden Höckern besetzt; dadurch unregelmässig kantig-höckerig; sehr leicht, im Innern mit lederbrauner, weicher, korkiger, 10—12 *mm* dicker Wand, welche einen unregelmässigen Hohlraum einschliesst, in welchem sich, an einem kurzen Stiel befestigt, eine sehr regelmässig eirunde, etwa 7 *mm* lange Innengalle findet.

Ihnen und noch mehr den Bassora-Gallen verwandt sind die durch Cynips argentea Hart. auf jungen Aesten von Quercus pubescens, seltener von Q. sessiliflora und pedunculata producirten Gallen. (Vergl. Vogl in Karmarsch und Heeren's Techn. Wörterb. III, 1878).

Sie haben etwa die Grösse der grossen ungarischen Gallen, sind kugelig oder urnenförmig mit einer ganz unbedeutenden Verjüngung nach abwärts, am Scheitel kurz- und stumpfgespitzt, im oberen Drittheil mit einem Kreise von wenigen (6—8) scharf ausgeprägten dreieckigen, etwas nach aufwärts gebogenen, seitlich durch einen schmalen Saum verbundenen Höckern versehen, unter einem feinen aschgrauen Ueberzuge rehbraun, mit einem kreisrunden Flugloche versehen, sehr leicht, im Innern ganz wie die Bassora-Gallen.

4. Deutsche Gallen, die durch Cynips Kollari Hart. auf Quercus sessiliflora, pubescens und wohl auch noch auf anderen Eichenarten hervorgerufenen Gallen, sind regelmässig kugelig mit 2—2½ *cm* im Durchmesser, ungestielt, an der Oberfläche glänzend hellröthlich- oder gelbbraun, kahl und meist vollkommen glatt, selten etwas runzelig, sehr leicht, am Querschnitt eine dicke, aus nach innen zu radial gestreifter, sehr weicher, hellbrauner Substanz gebildete Wand zeigend, welche eine elliptische Kammer umschliesst. Sie enthalten 25—30% Gerbsäure.

Eine besondere Art von Gallen bilden die als Gerbematerial viel benützten Knoppern (ungarische oder eigentliche Knoppern, nicht zu verwechseln mit den sogenannten orientalischen Knoppern oder Valonen). Sie verdanken ihre Entstehung der Cynips Quercus calycis Burgsdf., welche ihr Ei in die junge Frucht von Quercus sessiliflora (und pedunculata) legt, und kommen vorzüglich aus Ungarn, Slavonien und der Bukovina.

359. Gallae Chinenses et Japonicae.

Chinesische und japanische Gallen. Galle de Chine. Chinese Galls.

Blasige Auswüchse, welche durch eine Blattlaus, Schlechtendalia Chinensis Lichtenst. (Aphis Chinensis J. Bell an den Zweigspitzen und Blattstielen von Rhus semialata Murray, einer im nördlichen und nordwestlichen Indien und China in der Form Rhus Roxburghii DC., sowie in Japan in der Form Rhus Osbeckii DC. einheimischen baumartigen Anacardiace hervorgerufen werden

Die in Japan vom Juli bis September eingesammelten Gallen werden, um die in ihnen enthaltenen Insekten zu tödten, mit kochendem Wasser übergossen (in China in Weidenkörben heissen Dämpfen ausgesetzt) und drei bis vier Tage an der Sonne getrocknet (J. Ishikawa 1880). Die chinesische Waare kommt hauptsächlich aus Canton, die japanische über Hiogo in den Handel.

Es sind hohle, blasenförmige, leichte, 2—8 *cm* lange, bis 4 *cm* breite Gebilde von äusserst mannigfaltiger, zum Theil abenteuerlicher, schwer zu beschreibender Gestalt. Im Allgemeinen sind sie länglich oder verkehrt-eiförmig, ohne, mit vereinzelten oder mit mehr oder weniger zahlreichen kürzeren und längeren, gerade abstehenden oder gekrümmten, hohlen Fortsätzen und Höckern versehen, aussen meist fein gestreift und von einem kurzen, dichten, grauen Filze überzogen. Darunter gelblich- oder röthlichbraun mit 1—2 *mm* dicker, spröder, hornartiger, durchscheinender, im Bruche ebener, glänzender, an der Innenfläche glatter Wandung. Die weite Höhlung enthält die Reste der in grosser Anzahl vorhandenen schwarzlichen Blattläuse neben weisslichen, klumpig zusammengeballten, von ihnen abgesonderten Fäden.

Mikroskopie. Der Filz auf der Oberfläche der chinesischen Gallen wird aus einfachen, meist einzelligen und dickwandigen, zugespitzten, am Ende häufig umgebogenen, steifen Haaren gebildet. Sie entspringen aus einer Oberhaut, deren kleine Zellen vorwaltend parallelepipedisch sind. Darunter folgt eine aus zwei bis drei Reihen flacher Zellen gebildete Schicht. Das übrige Gewebe ist ein Parenchym aus dünnwandigen polyedrischen Zellen, welches besonders gegen die von einer gleichfalls kleinzelligen Epidermis begrenzte Innenfläche zu von zahlreichen Gefässbündeln durchsetzt wird. Jedes Gefässbündel ist von einem am Querschnitte meist kreisrunden Milchsaftgange begleitet, welcher, wie in den Pistaziengallen (vergl. den folgenden Artikel), den periferen Theil des Phloemstranges einnimmt. Umfangreichere, meist unregelmässige Milchsaftgänge finden sich überdies zerstreut im Gewebe.

Als Inhalt findet man in den Parenchymzellen neben kleinkörniger oder verkleisterter Stärke formlose Gerbsäure und nach Flückiger grünliche Körnchen, welche nach längerer Aufbewahrung feiner, mit Glycerin getränkter Schnitte in schönen, grünlich-gelben rhomboëderartigen Formen oder in Prismen krystallisiren (vermuthlich Gallussäure). In der japanischen Sorte soll verkleisterte Stärke fehlen, was mit der obigen Angabe von Ishikawa nicht in Einklang zu bringen wäre.

Die japanischen Gallen sollen kleiner, häufig traubig aggregirt, reicher an Höckern, heller von Farbe, mit dichterem Filze versehen sein, sich aber sonst von der chinesischen Sorte nicht unterscheiden. Die mir vorliegenden Muster zeigen in der That keinerlei Unterschiede.

Der Gerbstoffgehalt dieser nach Europa reichlich importirten Gallen ist mindestens ebenso bedeutend, wie jener der besten türkischen Gallen, nämlich 65—77%. Daneben enthalten sie etwas Gallussäure, Fett, Harz und geben an 2% Asche.

Hieher gehören auch die von C. Hartwich (1881)*) beschriebenen chinesischen Birngallen von der Gestalt einer Pflaume, durch fast völlige Kahlheit, daher glatte, fast glänzende Oberfläche und durch radiale Streckung der Zellen des Grundparenchyms am Querschnitt über die Mitte hinaus nach der Innenseite zu von den chinesischen und japanischen G. unterschieden.

*) Arch. d. Pharmac. 1881. 19. Bd.

360. Gallae pistacinae.

Pistazien-, Terpentin-Gallen, Judenschoten. Carobe de Giudea.

Durch Pemphigus cornicularius auf verschiedenen Theilen von Pistacia Terebinthus L., einer in Strauchform im Gebiete des Mittelmeeres, in Oesterreich z. B. sehr reichlich an der Südspitze Istriens und auf den benachbarten Inseln sehr häufig wachsenden Anacardiacee, entstandene Gallen.

Die meisten und größten Auswüchse kommen an der Spitze der Aeste vor. Sie sind da im Allgemeinen hülsenförmig, nicht selten $1^1/_2-2$ *dm* lang, nach abwärts etwas verschmälert, nach aufwärts zugespitzt, cylindrisch oder zusammengedrückt, die diesjährigen hell- oder gelb-grün, meist roth überlaufen, längsaderig-gestreift, frisch kleberig von ausgetretenem Balsam und nach Cyprischem Terpentin riechend, getrocknet hart und spröde, in der weiten Höhlung die Brut und eine weisse, fädige Masse einschliessend. Die vorjährigen sind schwarzbraun oder fast schwarz, meist weit klaffend, runzelig, sehr hart und spröde.

Mikroskopie. Die kaum mehr als 1 mm dicke Wand besteht aus einem Parenchym dünnwandiger, enger Zellen, in welchem zwei Kreise von ziemlich genäherten Gefässbündeln eingelagert sind. Der eine Kreis liegt der das Gewebe nach aussen abschliessenden Epidermis nahe und besteht aus minder umfangreichen Gefässbündeln, als der innere Kreis, welcher der Innenwand genähert ist.

Jedes Gefässbündel umschliesst in seinem Phloëmtheile einen oder mehrere mit hellem Balsam gefüllte Kanäle. Der nach dem Inneren des Wandungsgewebes gerichtete Xylemtheil besteht hauptsächlich aus fächerig-strahlig geordneten dickwandigen Holzzellen mit spärlichen engen Gefäßen. Als wesentlichsten Inhalt führen die Parenchymzellen eine formlose, in Wasser feinkörnig zerfallende, durch Eisensalze tief indigoblau sich färbende Massen; Amylum fehlt. Nach Le Danois enthalten die Pistazien-Gallen 60% Gerbsäure, an 15% Gallussäure, ätherisches Oel, Harz (4%) etc.

Die auf den Blättern und Blattstielen derselben Pflanze vorkommenden Gallen stimmen mit den gleichartigen von Pistacia Atlantica Desf. und P. Lentiscus L., Arten, die gleichfalls im Mediterrangebiete wachsen, überein. Im Oriente werden sie gewöhnlich als Busgundsch (in Marokko als Igh) bezeichnet, und waren auf den letzten Weltausstellungen sowohl aus dem Oriente, wie aus Marokko reichlich vertreten. Man benützt sie gleich den Carobe de Giudea, theils technisch, theils medicinisch. Sie sind knollig, an kleine Kartoffeln in der Form erinnernd, erbsen- bis walnussgross, nach abwärts in einen kurzen stielartigen Theil verschmälert, an der Oberfläche mehr oder weniger runzelig mit seichteren und tieferen Längsfurchen, etwas glänzend, braunröthlich oder gelblich-braun, nach abwärts roth, sonst mit den oben beschriebenen Terpentingallen übereinstimmend.

Hieher gehören auch die von Pistacia vera L. stammenden echten Bokhara-Gallen, Gule-Pistah, auf dem Markte von Bombay, wohin sie aus Persien, wohl auch aus Centralasien gelangen. Sie sind rundlich, eiförmig oder länglich, 6—20 *mm* lang, an der Oberfläche glatt, langsaderig, etwas glänzend, hellbraun-röthlich oder gelblich mit röthlichem Anfluge und relativ dünner, hornartiger, braun-violetter, durchscheinender, einen weiten Hohlraum umschliessender Wand, welche im Baue mit jener der Terpentingallen übereinstimmt. Ihr Gerbstoffgehalt wird mit 32% angegeben.

Die im Gerbstoffgehalte den chinesischen kaum nachstehenden, aus dem nördlichen Indien auf den Markt von Bombay gelangenden Kakrasinghee- (Kakrasingi-) Gallen von flacher, scheibenrunder, eiförmiger, länglicher, häufig lappiger Gestalt und 1—3 *cm* Durchmesser bei 4—6 *mm* Dicke, an der hell bräunlich-gelben, gelbbraunen bis gelbgrünen Oberfläche kahl, längsrunzelig mit etwa 1 *mm* dicker, hornartiger, grünlich-gelber bis brauner Wand und weiter Höhlung, stammen nach Dymock (Pharmacograph. Indica 1890) von Pistacia integerrima Stew. ab. Sonst werden sie von einer Rhus-Art (R. Kakrasinghee Royle) abgeleitet.

Unter der Bezeichnung Busgundsch, Bokhara- oder Bucharische Gallen werden auch die in Centralasien und Indien, dann aber auch in Algier und Marokko gesammelten, aus dem letztgenannten Lande unter dem Namen Takout ausgeführten Gallen von Tamarix articulata Vahl (T. orientalis Forsk., Familie der Tamarisineae) angeführt. Sie haben äusserlich einige Aehnlichkeit mit den Blattgallen der oben angeführten Pistacia-Arten, unterscheiden sich aber von ihnen durch geringere Grösse, eine abweichende Beschaffenheit der Substanz und im Baue namentlich durch das Fehlen von Balsamgängen (vergl. A. Vogl, Ueber Tamarix-Gallen in Lotos. 1875).

II. Classe.

Nur mit Hilfe des Mikroskopes als Pflanzentheile oder als mit besonderer Structur versehene Pflanzenstoffe erkennbare Arzneikörper.

Hieher gehört eine kleine Anzahl vegetabilischer Arzneikörper, nämlich gewisse Organe von Pflanzen und Inhaltstoffe von bestimmter Structur, welche ihrer Zartheit oder ihrer geringen Dimensionen wegen nur mit Hilfe der mikroskopischen Untersuchung als solche erkannt und unterschieden werden können, sowie aus zerkleinerten Pflanzentheilen hergestellte, trockene pastenartige Massen. Wir bringen sie nach der Form, in welcher sie sich, in Masse gesehen, darstellen, in drei Ordnungen: 1. Mehlartige, 2. Pasten- und 3. Haarförmige.

I. Ordnung. Mehlartige.

361. Amylum.

Stärkemehl. Stärke. Fécules.

Das Stärkemehl wird fabriksmässig aus verschiedenen, daran besonders reichen Theilen zahlreicher, im Grossen cultivirter Pflanzen durch Zertrümmerung der Gewebe, Aufschwemmen der isolirten Körnchen in Wasser und Absetzenlassen derselben gewonnen.

Nach den Stammpflanzen, zum Theile nach den Productionsländern, werden zahlreiche Stärkemehlsorten im Handel unterschieden, von denen im Nachfolgenden die wichtigsten charakterisirt sind. Als offizinelle Sorten sind von unserer Pharmacopoe nur das Weizen- und Maranta-Stärkemehl aufgenommen.

I. Amylum Tritici.

Weizenstärkemehl. Amidon, A. de Blé. Starch.

Es wird aus den Früchten von Triticum vulgare Vill. und der anderen im Grossen cultivirten Weizenformen nach verschiedenen Methoden gewonnen, von denen das sogenannte Sauerverfahren (Verfahren von Halle) die älteste und verbreitetste ist,

wobei zur Entfernung des die Reindarstellung der Stärke wesentlich erschwerenden Klebers die sauere Gährung, also chemische Vorgänge, zu Hilfe genommen werden.*)

Man lässt die Weizenfrüchte in Wasser so lange aufquellen, bis sie sich zwischen den Fingern zerdrücken lassen und zerquetscht sie sodann in Walzwerken ohne oder unter Zufluss von Wasser, welches die Stärkekörnchen aus dem zertrümmerten Gewebe ausschwemmt und als milchige Flüssigkeit (Stärkemilch) abfliesst Diese, beziehungsweise die mit Wasser angerührte zerquetschte Masse (das „Gut“) wird nun bei 20° oder mit warmem Wasser in hölzernen Bottichen der Gährung überlassen, welche circa vierzehn Tage dauert, nach dem verbesserten Verfahren mit beschleunigter Gährung (bei Anwendung von warmem Wasser) jedoch höchstens in 72 Stunden beendet ist. Das „reife Gut“ wird sodann von der überstehenden gelben, sauer gewordenen Flüssigkeit (Sauerwasser) getrennt, die Stärke durch Waschtrommeln unter Wasserzufluss oder in der sogenannten Trotte von den Hülsen, Zellhäuten etc. befreit und in Absatz- oder Aufrührbottichen durch Schlemmen oder eine eigens construirte Centrifuge, zuletzt durch Anrühren mit frischem Wasser und Durchlassen durch ein feines Haarsieb, Absetzenlassen in eigenen Absetztuben oder in Absetzkästen oder durch die Centrifuge gereinigt. Die resultirende Stärkemasse wird schliesslich mittelst eines langen spatelförmigen Messers (Plötze) in parallelepipedische Kuchen getheilt, welche man durch Tücher, trockene Gypsplatten, mittelst der Luftpumpe oder Centrifuge etc. von der Hauptmasse der Feuchtigkeit befreit und hierauf, hochkantig auf groben Leinentüchern aufgeschichtet, in gut gelüfteten Trockenstuben, zuletzt mit Hilfe sorgfältig geregelter erhöhter Temperatur trocknet. Statt der ganzen Körner wird auch Weizenschrot diesem Verfahren unterworfen. Weniger gebräuchlich ist die Darstellung der Weizenstärke aus dem ganzen Korne ohne Zuhilfenahme von Gährung, das sogenannte Elsässer Verfahren.

Diese beiden Methoden sind zum Theile verdrängt durch das von Martin angegebene Verfahren, welches die grösste Ausbeute an Stärke und nebenbei den ganzen Kleber unverändert liefert. Dasselbe besteht darin, dass das mit etwas Wasser zu einem steifen Teige angemachte Weizenmehl (oder auch wohl feiner Weizenschrot) unter fliessendem Wasser auf feinen Drahtsieben (meist durch Maschinenarbeit) ausgeknetet wird. Der Kleber bleibt hiebei in Form einer braunen, faserigen, stark zusammenhängenden Masse zurück, während das milchig ablaufende Wasser das aufgeschwemmte Stärkemehl in Absatzfässern abscheidet. Man soll nach dieser Methode aus gutem Weizen bis 52% schönes Stärkemehl erhalten, während das Sauerverfahren 42%, das Elsässer nur 34% liefert.

Die in allen Pharmacopoeen angeführte Weizenstärke kommt im Handel pulverförmig vor oder, am häufigsten, in unregelmässig kantigen, zuweilen in Folge einer besonderen Trocknungsmethode mehr oder weniger regelmässig prismatischen oder cylindrischen Stücken (Stengel-, Strahlenstärke) einer ziemlich zusammenhängenden, blendend weissen Masse, welche, zwischen den Fingern zerdrückt, knittert und zerrieben ein zartes, bläulich-weisses, mattes, geruch- und geschmackloses Pulver gibt, welches nur mit Hilfe einer stärkeren Lupe als aus Körnchen zusammengesetzt zu erkennen ist.

Fig. 98.
Amylum Tritici. Vergr. 280/1.

Mikroskopisch (Fig. 98) ist sie zunächst dadurch ausgezeichnet, dass sie vorwiegend aus grossen und sehr kleinen Körnchen, aber verhältnissmässig nur wenigen Mittel- oder Uebergangsformen besteht. Die Grosskörner sind einfach, flachgedrückt, linsenförmig, von der Fläche gesehen kreisrund oder etwas nierenförmig, die ansehnlichsten von 30 bis 36 μ im Durchmesser. Die Kleinkörner sind grösstentheils einfach, kugelig, eirund, eiförmig, höchstens 8 bis 9 μ gross; neben den einfachen kommen aber regelmässig auch einzelne zusammengesetzte (zu zwei und drei) Kleinkörner, respective ihre zum Theile kantigen Bruchkörnchen vor. Die meisten Grosskörner der Weizenstärke zeigen, unter Wasser betrachtet, weder Kern noch Schichtung: nur einzelne finden sich stets, welche sowohl einen deutlichen, hellen, centralen Kern oder eine häufig sternförmige Kernspalte, als auch zahlreiche, scharf hervortretende concentrische Schichten wahrnehmen lassen.

Besonders häufig sind solche Körner in einer Stärke, welche aus keimender Weizenfrucht dargestellt wurde. Hier zeigen die Stärkekörner noch eine auffallende Erscheinung,

*) Vergl. den Artikel „Stärkefabrication“ in Karmarsch und Heeren, Techn. Wörterb. VIII.

welche von der allmälig erfolgenden Verflüssigung der Stärkesubstanz und der Zerstörung des Kornes herrührt. An den Stärkekörnern sind nämlich zahlreiche Lücken, Löcher und kanalartige, dem Verlaufe der Schichten folgende, zum Theile auch verzweigte, mit Luft erfüllte Räume wahrnehmbar.

Ganz gleich der Weizenstärke in Bezug auf die Form und Zusammensetzung verhält sich die Gersten- und Roggenstärke, Amylum Hordei und Amylum Secalis, aus den Früchten der bei uns angebauten Hordeum-Arten und Varietäten (pag. 153), beziehungsweise aus jenen des Roggens, Secale cereale L., dargestellt. Im Allgemeinen sind jedoch die Grosskörner der Roggenstärke grösser (36—47 μ), jene der Gerstenstärke kleiner (22—28 μ), als die entsprechenden Stärkekörner des Weizens.

Vollkommen abweichend in Form und Grösse verhalten sich dagegen die Stärkekörner der übrigen bekannteren Getreidefrüchte, speciell des Hafers, des Reis und des Mais.

Die Haferstärke, Amylum Avenae (von Avena sativa L.), besteht (Atl. Taf. 57 *A*) aus zusammengesetzten und einfachen Körnern. Erstere bilden kugelige und eirunde, aus 2—80 und mehr kantigen, theilweise gerundeten Bruchkörnchen zusammengesetzte Körper von 18—36 μ Durchmesser. Die 3—7 μ messenden Bruchkörnchen zeigen keine Kernhöhle. Die einfachen Körnchen, von der Grösse der letzteren, sind gerundet: kugelig, eirund, spitzelliptisch, citronenförmig etc.

Sehr ähnlich ist die Reisstärke, Amylum Oryzae (Fig. 99), welche gleichfalls aus zusammengesetzten und einfachen Körnern besteht. Die Bruchkörner, 6—8 μ gross, sind zum grossen Theile fast regelmässig-polyedrisch und häufig mit ansehnlicher Kernhöhle versehen; gerundete einfache Körner, wie im Amylum Avenae, fehlen ganz.

Die Maisstärke, Amylum Maidis (von Zea Mais L.), besteht (Fig. 100) aus scharfkantig- oder gerundet-polyedrischen und aus rundlichen einfachen Körnchen von 10 bis 25 μ Durchmesser, welche meist eine sternförmige, oft ansehnliche Kernhöhle, aber keine Schichtung zeigen.

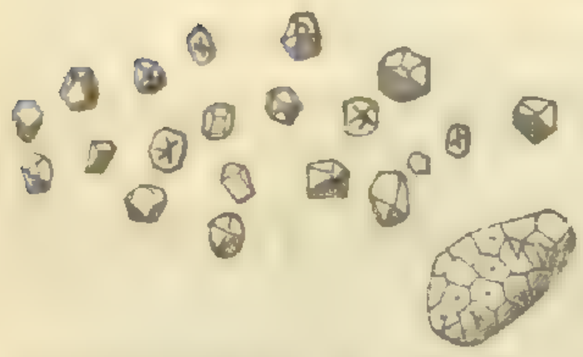


Fig. 99.
Amylum Oryzae. Vergr. 300 / 1.

Fig. 100.
Amylum Maidis. Vergr. 300 / 1.

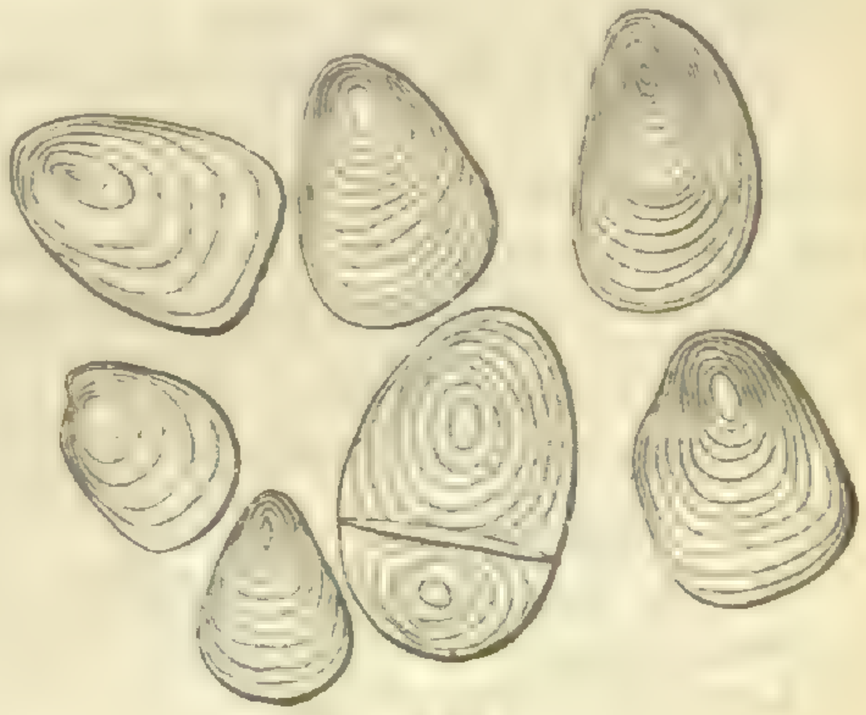


Fig. 101.
Amylum Solani. Vergr. 280 / 1.

Die hauptsächlich zu technischen Zwecken benützte, in Bg., Fr., Hs. und P. aufgenommene Kartoffelstärke, Amylum Solani (aus den Knollen von Solanum tuberosum L.), bildet ein mattes, weisses, glasglänzendes Pulver oder in ein solches leicht zerfallende Stücke. Sie besteht (Fig. 101) aus verschieden grossen Körnern, von denen die grösseren eirund, eiförmig, ellipsoidisch, muschelförmig oder gerundet-dreiseitig sind mit einem Längendurchmesser von 60—90 μ. Sie zeigen einen kleinen, excentrisch meist gegen das schmälere Ende zu gelegenen Kern und sehr zahlreiche, ausserordentlich deutliche excentrische Schichten. Hin und wieder begegnet man halb zusammengesetzten Körnern. Die kleinen Körnchen sind meist kugelig, einfach, einzelne auch wohl zu zwei bis vier regelmässig zusammengesetzt.

Die aus dem Samen der gewöhnlichen, zur Nahrung dienenden Leguminosen (Bohnen, Erbsen, Linsen. pag. 190) erhaltbare Stärke, Amylum Leguminosarum (Atl. Taf. 57 *B*), besteht aus eirunden, elliptischen, eiförmigen, länglichen und nierenförmigen einfachen Körnern von 25—50 μ Länge mit centraler Kernhöhle, welche häufig als rissiger Spalt entwickelt ist, und gewöhnlich sehr deutlich wahrnehmbarer concentrischer Schichtung. Als Bestandtheil diverser „Nährpulver“ und „Kraftmehle“ trifft man das Mehl der genannten Hülsenfrüchte an.

2. Amylum Marantae.

Marantastärke, Pfeilwurzelstärke, Westindisches Arrowroot. Arrowroot de la Jamaique

Das aus dem fleischigen Wurzelstocke von Maranta arundinacea L., aus der Familie der Marantaceae, gewonnene Stärkemehl.

Die Pflanze ist ursprünglich im tropischen Amerika einheimisch, wird aber jetzt nicht nur in ihrer Heimat, sondern neben der von ihr kaum verschiedenen Maranta Indica Tussac und noch anderen verwandten Arten auch in vielen anderen Tropenländern (Ostindien, West- und Südafrika etc.) im Grossen cultivirt.

Die abgewaschenen und geschälten Wurzelstöcke*) werden auf Mühlen zerquetscht, auf Sieben mit Wasser bearbeitet und das durch Absetzenlassen gewonnene Stärkemehl in entsprechender Weise getrocknet.

Es kommt in Zinnbüchsen oder in mit Papier ausgekleideten Fässern verpackt in den Handel. Das geschätzteste ist das Bermudas-Arrowroot. Das meiste liefert die Insel St. Vincent, demnächst die Colonie Natal und Queensland. Es stellt ein sehr feines, weisses, mattes Pulver dar und besteht (Fig. 102) aus im Allgemeinen in der Grösse ziemlich gleichförmigen, vorherrschend etwas flachgedrückten eiförmigen, sonst auch eirunden, gerundet-rhombischen oder gerundet-dreiseitigen und ellipsoidischen Körnern von 22—54 μ Länge, welche meist gegen das eine (an den eiförmigen Körnern gegen das breitere) Ende zu, seltener nahe der Mitte einen hellen Kern, eine kleine rundliche Kernhöhle oder eine einfache quergestellte, zuweilen eine mehrstrahlige Kernspalte und gewöhnlich eine sehr deutliche, feine, excentrische Schichtung zeigen.

Fig. 102.
Amylum Marantae. Vergr. 280 / 1.

Fig. 103.
Amylum Curcumae. Vergr. 280 / 1.

Amylum Marantae ist auch in H., Nl., Bg., Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs. P. und Sr. angeführt.

Von den sonst als Arrowroot im Handel vorkommenden, nicht selten als Substitution des westindischen Arrowroots gebrauchten, aus Tropenländern stammenden Stärkesorten sind die bemerkenswerthesten:

1. Das sogenannte Ostindische Arrowroot, Tikmehl, Curcumastärke, Amylum Curcumae, welches aus den Knollen von Curcuma leucorrhiza Roxb. und Curcuma angustifolia Roxb. (Zingiberaceae) in Vorderindien, namentlich in Travancore, Cochin, Canara gewonnen wird. Es bildet ein feines, mattes, weisses Pulver und besteht (Fig. 103) aus flachen, elliptischen, eiförmigen, schief eiförmigen, verlängert-gerundet-dreiseitigen, an einem Ende meist in eine kurze Spitze vorgezogenen, zuweilen auch abgestutzten, von der Seite gesehen ganz schmalen, stabförmigen Körnern von 50—60 μ Länge, deren Kern sehr stark excentrisch am schmäleren Ende, ganz nahe der Spitze, liegt. Sie zeigen eine sehr dichte, flache, scharf gezeichnete excentrische Schichtung.

2. Canna-Stärkemehl, Tous les mois, Queensland- und New Südwales-Arrowroot, auch wohl als ost- und westindisches Arrowroot im Handel vorkommend, aus dem Wurzelstocke von Canna-Arten (wie es scheint, hauptsächlich von Canna coccinea Rosc.) in verschiedenen Tropenländern gewonnen. Die Körner (Fig. 104) dieser Sorte sind abgeflacht, vorwiegend einfach, zahlreiche halb zusammengesetzt, eirund, eiförmig, gerundet-dreiseitig, ellipsoidisch, nierenförmig, an einem (oft dem breiteren) Ende in eine kurze, stumpfe Spitze vorgezogen oder aber eingedrückt oder abgestutzt, und hier, nahe dem Rande, mit einem hellen Kern versehen. Sie erreichen bis 132 (nach Anderen bis 145) μ Länge und zeigen eine sehr deutliche, dichte, und sehr flache excentrische Schichtung.

*) Ihr Amylumgehalt wurde von Eberhard (1868) mit nahe 21% bestimmt.

3. Bananen- oder Pisangstärke, Amylum Musae, besonders in Südamerika aus den Früchten des Pisangs, Musa paradisiaca L., gewonnen, bildet ein blendend weisses feines Pulver und besteht aus abgeflachten, vorwaltend gestreckten, ellipsoidischen, eiförmigen, eiförmig-länglichen, gestreckt-bohnenförmigen, flaschen-, keulen- bis fast stabförmigen **einfachen Körnern von 36—70 μ Länge. Die an einem Ende verbreiterten Formen sind häufig am entgegengesetzten Ende abgestutzt. Der kleine helle Kern liegt stark excentrisch nahe dem breiteren Ende, die Schichten sind sehr zahlreich und flach (Comment. III., Fig. 154).**

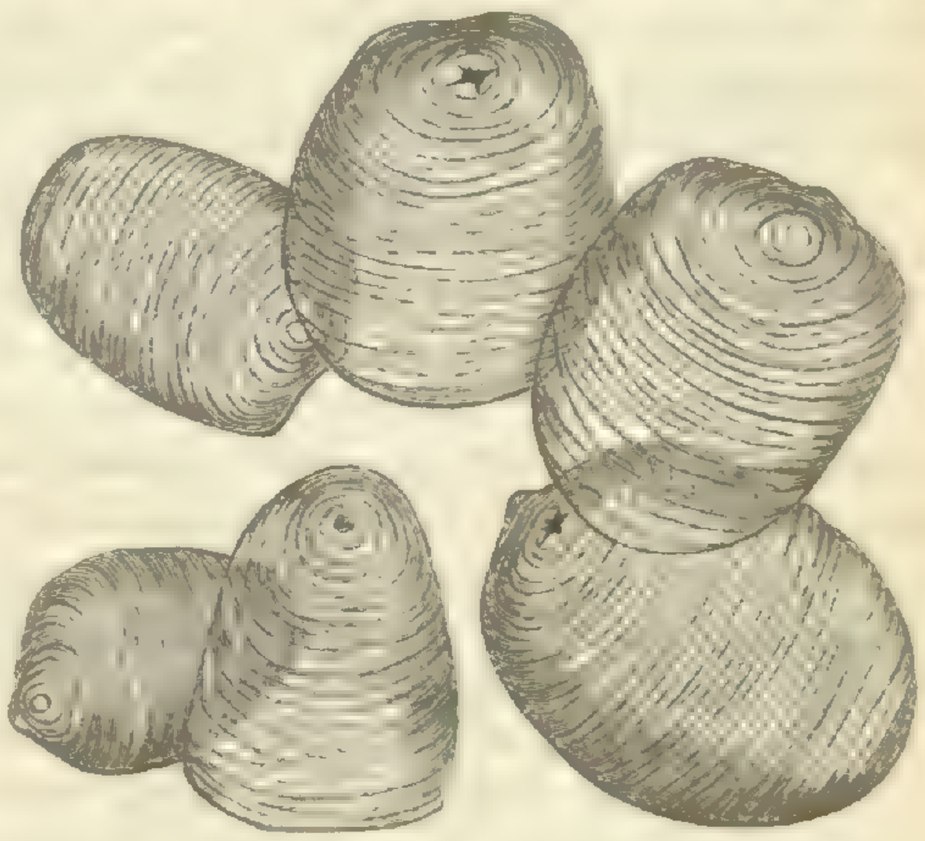


Fig. 104.
Amylum Cannae. Vergr. 280 / 1.

4. Yamswurzelstärke, Amylum Dioscoreae, aus den unterirdischen Theilen von Dioscorea-Arten (namentlich Dioscorea sativa L.) in verschiedenen Tropenländern erhalten (z. B. in Guayana), ist ein blendend weisses, sehr feines Pulver. Die Körner von Dioscorea sativa sind abgeflacht eiförmig, häufig an einer Längsseite eingebogen, am breiteren Ende abgestutzt, am entgegengesetzten keilförmig verschmälert und hier mit einem stark excentrischen, kleinen, hellen Kern versehen. Die grössten erreichen eine Länge von 36—54 μ; sie zeigen eine sehr dichte und scharfe flache Schichtung (Comment. III., Fig. 155).

5. Das sogenannte Brasilianische Arrowroot, Cassawastärke, Manihotstärke, Amylum Manihot (in Fr., Hs. und P. aufgenommen), wird vorzüglich in Brasilien aus den oft ausserordentlich umfangreichen Wurzeln der daselbst einheimischen und gleichwie in anderen Tropenländern als Nahrungspflanze cultivirten Cassawe- oder Mandiokpflanze, Manihot utilissima Pohl, aus der Familie der Euphorbiaceen gewonnen. Das beste kommt von Rio und Bahia, ein geringeres aus Para in den Handel. Es stellt ein matt weisses, sehr feines Pulver dar und besteht (Fig. 105) aus regelmässig zu zwei bis acht zusammengesetzten Körnern, deren Bruchkörnchen dementsprechend zum Theile von einer gerundeten, zum Theile von einer oder mehreren ebenen Flächen begrenzt sind. Von der Seite gesehen erscheinen daher viele paukenförmig oder kurz- und stumpf-conisch, von oben gesehen kreisrund. Sie zeigen meist eine ansehnliche, häufig nach der abgeflachten Seite erweiterte, oft strahlig aufgerissene Kernhöhle und concentrische Schichtung. Ihr Durchmesser beträgt 8—22 μ. Ihr ähnlich ist

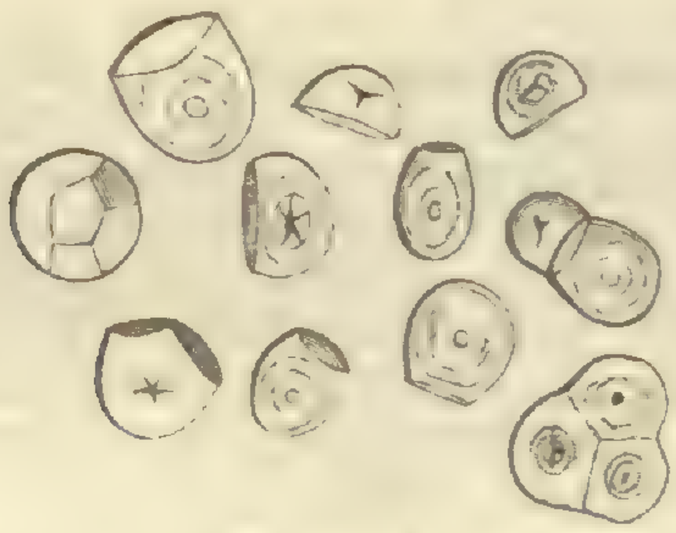


Fig. 105.
Amylum Manihot. Vergr. 280 / 1.

Fig. 106.
Amylum Sagi. Vergr. 280 / 1.

6. Die Batatenstärke, Amylum Batatas, aus den Knollen von Batatas edulis Chois., einer in den heissen Ländern gleich der Cassawa allgemein angebauten Nahrungspflanze aus der Familie der Convolvulaceen, gewonnen. Sie kommt sehr häufig als brasilianisches Arrowroot in den Handel. Ihre Körner sind gleichfalls zusammengesetzt. Sehr hervortretend ist ihre ungleiche Grösse; es finden sich auffallend grosse, von 22—52 μ Durchmesser, und auffallend kleine, von 13—6 μ herab, mit wenigen Mittelformen. Unter den Bruchkörnern machen sich zahlreiche kurz kegel- oder fast zuckerhutförmige und auch ziemlich reichliche vielkantige bemerkbar. Die grösseren Körnchen zeigen einen excentrischen Kern oder eine strahlige Kernhöhle und sehr deutliche Schichtung (Comment. III., Fig. 157).

7. Als Arrowroot kommt auch nicht selten das Stärkemehl vor, welches aus dem Marke mehrerer Palmen, insbesondere von Metroxylon Sagus Koenig, M. laeve Koenig und Sagus farinifera Lam. in Ostindien und Australien gewonnen wird. Diese Palmen- oder Sagostärke, Amylum Palmarum, A. Sagi (in Sr., Hs., P. aufgenommen) stellt ein feines, mattweisses Pulver dar und besteht (Fig. 106) aus 35—70 μ langen, vorwiegend eirunden und eiförmigen, zuweilen etwas gekrümmten oder abgerundet-drei- bis vierseitigen Körnern mit excentrischem Kern und meist deutlicher Schichtung. Ein Theil der Körner ist einfach,

ein Theil eigenthümlich zusammengesetzt, indem an einem grossen Hauptkorne ein bis zwei, selten mehr kleinere, als flach gewölbte Höcker oft vorspringende Nebenkörner angewachsen sind. In der Handelswaare sind letztere meist abgelöst und finden sich isolirt zwischen den Hauptkörnern als flach-pauken- oder schüsselförmige Bruchkörner. An den Hauptkörnern ist die einfache oder mehrfache Anheftungsstelle als flache, nicht selten von einer höckerigen Erhebung des Hauptkornes getragene Facette leicht aufzufinden. An Stelle des Kernes findet sich häufig eine zierliche sternförmige Kernhöhle.

Aus dem Sagostärkemehl, aber auch aus mehreren anderen Stärkesorten wird theils in mehreren Tropengegenden, theils in Europa der sogenannte Sago in der Art bereitet, dass man die noch feuchte oder angefeuchtete Stärkemasse körnt und sodann der Einwirkung einer gelinden Erwärmung aussetzt. Durch diesen Vorgang wird die Stärke aufgequollen und zum Theile verkleistert. Immer lässt sich jedoch an den käuflichen Sagosorten noch die charakteristische Form der zu ihrer Fabrication verwendeten Stärke unter dem Mikroskope erkennen und dadurch ihre Herkunft sicherstellen.

Der echte Ostindische Sago wird vorzüglich auf Singapore aus dem Sagostärkemehl fabricirt. Das Rohmaterial hiezu wird in grossen Quantitäten hauptsächlich von der Nordwestküste Sumatras und der Nordküste Borneos geliefert, woselbst die malayische Bevölkerung aus den gefällten Bäumen das stärkemehlreiche Mark heraushebt, zu einer sägespänähnlichen Masse zerreibt und nach einer oberflächlichen Reinigung durch Auskneten in einem groben Zeug unter Wasser nach Singapore schafft. Hier wird dieselbe, um das Stärkemehl von den Zellhäuten zu trennen, zunächst in Wasser angerührt und sodann durchgeseiht. Aus der colirten Flüssigkeit setzt sich das Amylum ab, welches weiter durch Waschen gereinigt und getrocknet, die oben beschriebene Sagostärke (Sago-Arrowroot) gibt. Zur Sagobereitung wird es noch feucht durch Siebe von verschiedener Maschenweite gedrückt, die so erhaltenen Körner werden dann auf Rüttelwerken abgerundet, durch Absieben die gleich grossen Körner sortirt und schliesslich diese auf eisernen Pfannen bei gelindem Kohlenfeuer und unter fortwährendem Umrühren getrocknet.

Der ostindische Sago kommt in mehreren, nach Feinheit, Farbe und anderen Umständen unterschiedenen Sorten im Handel vor. Im Allgemeinen besteht derselbe aus regelmässig-kugeligen, seltener aus unregelmässig-eckigen Körnern von circa Hirsekorn- bis Rübsamengrösse.

Je nach der Sorte sind sie durchscheinend, reinweiss (Perlsago) oder gelblich, röthlich oder bräunlich. Im trockenen Zustande hart, quellen sie im Wasser allmälig auf und lassen, mikroskopisch untersucht, leicht die charakteristischen Stärkekörner des Sagomehls erkennen (Fig. 107).

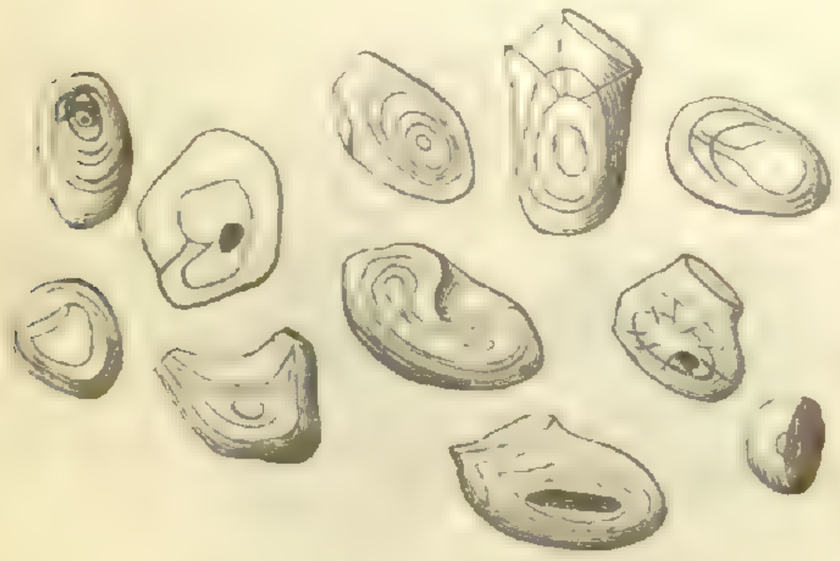


Fig. 107.

Aufgequollene Stärkekörnchen des ostindischen Sago. Vergr. 280 / 1.

Ungleich häufiger als dieser echte Sago wird bei uns der aus Kartoffelstärke (pag. 401) fabricirte, bedeutend billigere Inländer- (oder Kartoffel-) Sago theils als solcher, theils für ostindischen Sago verkauft. Er hat Grösse und äusseres Aussehen des weissen ostindischen Sago oder es sind die jederzeit kugeligen Körner mit gebranntem Zucker oder mit Bolus roth oder rothbraun gefärbt. Sie bestehen ganz aus aufgequollenen Stärkekörnchen, deren Form jedoch leicht ihren Ursprung verräth.

Eine im Handel auch bei uns häufig vorkommende Sagosorte ist der Brasilianische (oder westindische) Sago, gewöhnlicher als Tapiocca bezeichnet, der jedoch nicht blos aus Amerika (Brasilien, Guayana), sondern auch aus Hinterindien (Singapore, Pulo Pinang) dem europäischen Markte zugeführt wird. Die Tapiocca stellt weisse, krustenartige, aus zusammengebackenen Körnern gebildete, sehr harte Massen dar, und wird aus der Cassawastärke (pag. 403) einfach in der Art bereitet, dass man diese in feuchtem Zustande auf eisernen Platten unter fortwährendem Umrühren dörrt. Unter dem Mikroskope lassen sich noch recht gut erhaltene Stärkekörner von der Form der in Fig. 105 dargestellten erkennen.

Verfälschungen des Stärkemehls (und des Sago) kommen nicht selten vor. Von den inländischen Stärkesorten wird manchmal Weizenstärke mit Kartoffelstärke verfälscht. Als Reistärke wird sehr oft Weizenstärke verkauft oder doch erstere mit letzterer vermischt. Marantastärke findet sich häufig mit Cassawa- und Bataten-, zuweilen mit Sago-, seltener mit Dioscorea- und Bananen-Stärkemehl substituirt oder vermischt. Auch mit Weizen-, Reis- oder Maisstärke versetztes Arrowroot kam vor. Nicht selten wird auch ostindisches Arrowroot (Curcuma- und Cannastärke) als westindisches verkauft. Brasilianisches Arrowroot ist bald reine Cassawa-, bald reine Batatenstärke, bald ein Gemenge dieser beiden Stärkesorten.

Stärkemehl aus Cerealienfrüchten wurde schon im Alterthume bereitet.

362. Farina cerealium.

Getreidemehl.

Das Getreidemehl wird in bekannter Weise auf Mühlen aus den Früchten der allgemein angebauten Cerealien, aus dem Roggen (pag. 153), Weizen (pag. 152), der Gerste (Nr. 182) und dem Hafer (pag. 152) hergestellt und findet neben seiner allgemeinen Benützung als Nahrungsmittel auch eine beschränktere medicinische und pharmaceutische Anwendung. Von den verschiedenen Mehlen ist Farina secalina in P. und Sr., Farina Tritici in Br. und P., Farina Hordei in Su., D. und Rs., Farina Avenae in P. aufgenommen. Besonders Weizen- und Roggenmehl werden zu externen Zwecken, wie zu trockenen Umschlägen, Cataplasmen, zu Streupulvern, Aetzpasten etc., Weizenmehl namentlich auch zur Bereitung der von Liebig angegebenen Kindernahrung (Liebig's Kindersuppe) und in Mischung mit gemahlenem Luftmalz (pag. 151) zur Herstellung des Liebig'schen Ernährungspulvers verwendet; Hafermehl wurde in neuerer Zeit sehr gerühmt als treffliches Unterstützungsmittel bei der Ernährung der Kinder durch Mutter- und Kuhmilch. Einzelne dieser Mehle sind auch in Combination mit dem Mehle von Leguminosen (Nr. 222) Bestandtheil verschiedener sogenannter „Kraftmehle". Die mikroskopische Charakteristik derselben ergibt sich aus den bei den einzelnen Cerealienfrüchten (pag. 151—153) hervorgehobenen Besonderheiten des Baues und des Zelleninhaltes. In erster Linie lässt sich hiebei die verschiedene Form und Grösse der Stärkemehlkörnchen verwerthen. Zur weiteren Charakterisirung und Unterscheidung kommen dann die Gewebefragmente der Fruchtsamenhaut, resp. auch der Spelzen (Hafer, Gerste), ihre charakteristischen Elemente, sowie die Beschaffenheit der Kleberschicht in Betracht.

Hafer- und Gerstenmehl sind durch die Anwesenheit von Spelzenfragmenten, insbesondere von Fragmenten der Epidermis derselben (Zellen zierlich wellenrandig) charakterisirt und Hafer- vom Gerstenmehl hauptsächlich durch die ganz anders gearteten Stärkekörnchen (Hafer ganz kleine, eckige oder gerundet-eckige Bruchkörnchen und gerundete Einzelnkörnchen; Gerste in der Form dem Weizen und Roggen ähnliche Stärke) unterschieden. Vom Roggen- und Weizenmehl unterscheidet sich Gerstenmehl auch durch die mehrfache Kleberschicht; Roggen- und Weizenmehl, welche gleichgestaltete Stärkekörnchen haben, unterscheiden sich von einander durch die verschiedene Grösse der letzteren, sowie durch die ungleich stark verdickten Haare der Oberfläche und die verschieden dicken Membranen der Querzellen. (Roggenmehl weist grössere Stärkekörner, etwas dickwandigere Querzellen, dagegen dünnwandigere Haare auf als das Weizenmehl (pag. 153)). Bezüglich einer eingehenderen Information sind die auf pag. 151 in der Anmerkung citirten Publicationen nachzusehen.

363. Farina placentae Lini.

Leinsamenkuchenmehl, Haarlinsenmehl.

Die Rückstände der zerkleinerten und behufs der Gewinnung des Leinöles ausgepressten Leinsamen (Nr. 217) in Gestalt von harten, graubräunlichen Kuchen, den sogenannten Leinsamenkuchen, Placentae seminum Lini, im gemahlenen Zustande.

Es ist ein graubräunliches, etwas fettig anzufühlendes, unangenehm riechendes Pulver, welches mikroskopisch vor Allem charakterisirt ist durch Stücke der Farbzellenschicht der Samen (pag. 186), isolirte Zellen derselben und aus den Zellen herausgefallene rothbraune Farbstoffmassen, Partien der charakteristischen Sclerenchymfaserschicht, meist mit anhängenden Zellenfragmenten der Oberhaut und der darunter gelegenen Zellschicht, sowie stets mit der ausserordentlich zarten Querzellenlage, durch kantige, farblose, feinpunktirte, plättchenförmige Fragmente der bei Wasserzusatz zerfallenden Epidermis und Cuticula, endlich durch Stücke aus dem Gewebe des Eiweisskörpers und des Keimes, aus sehr dünnwandigen, regelmässig geordneten kleinen Zellen bestehend.*)

Das Haarlinsenmehl findet eine häufige Verwendung zu Cataplasmen und ist vielfach auch zur Verfälschung von Gewürzen benützt. Es ist auch in G., Br., Bg., Sr. und Rm. aufgenommen.

---

*) Vergl. A. Vogl, Nahrungs- und Genussmittel. J. Möller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel. pag. 172.

364. Lycopodium.

Semen Lycopodii. Lycopodium, Bärlappsporen, Hexenmehl, Blitzpulver. Lycopode. Lycopodium.

Die Sporen von Lycopodium clavatum L., einer im mittleren und nördlichen Europa, in Asien, Amerika, Südafrika und Australien, stellenweise in grosser Menge, auf Haiden und in schattigen Gebirgswäldern vorkommenden Lycopodiacee.

Die Sporen finden sich in den nierenförmigen, einfächerigen, zur Zeit der Reife zweiklappig sich öffnenden Sporangien, welche einzeln in den Winkeln der Deckblättchen der Fruchtähren sitzen. Durch Ausklopfen der letzteren wird das Sporenpulver (im Juli und August) gesammelt (vorzüglich in Russland, Deutschland und in der Schweiz), gesiebt und in der Sonne getrocknet.

Es bildet ein sehr feines und sehr bewegliches, geruch- und geschmackloses Pulver von bleichgelber Farbe, welches sich weich und etwas fettig anfühlt und, in eine Flamme geblasen, blitzähnlich verbrennt. Mit Wasser mischt es sich nur nach vorausgegangenem Kochen oder nach Behandlung mit Alkohol oder Aether, sowie, wenn es früher anhaltend abgerieben wurde.

Die das Hexenmehl zusammensetzenden Sporen stellen (Fig. 108 *a* und Atl. Taf. 58 *s*) 29—32 μ grosse, einfache, tetraëderähnliche oder kurz-pyramidale Zellen dar. Von den vier sie begrenzenden Flächen ist die eine, die Basis, stark gewölbt, die drei übrigen sind flach oder schwach eingesunken und im Scheitel der Pyramide zu einem scharf- und gefurcht-kantigen Eck vereinigt. Jede Zelle besitzt eine doppelte Hülle. Die äussere, blassgelbe (Exosporium) ist an der Basalfläche der Spore und an den Seitenflächen bis etwa über deren Mitte mit nach Aussen vorspringenden Leistchen besetzt, welche zu einem fünf- bis sechsseitige Maschen begrenzenden Netzwerk zusammentreten.

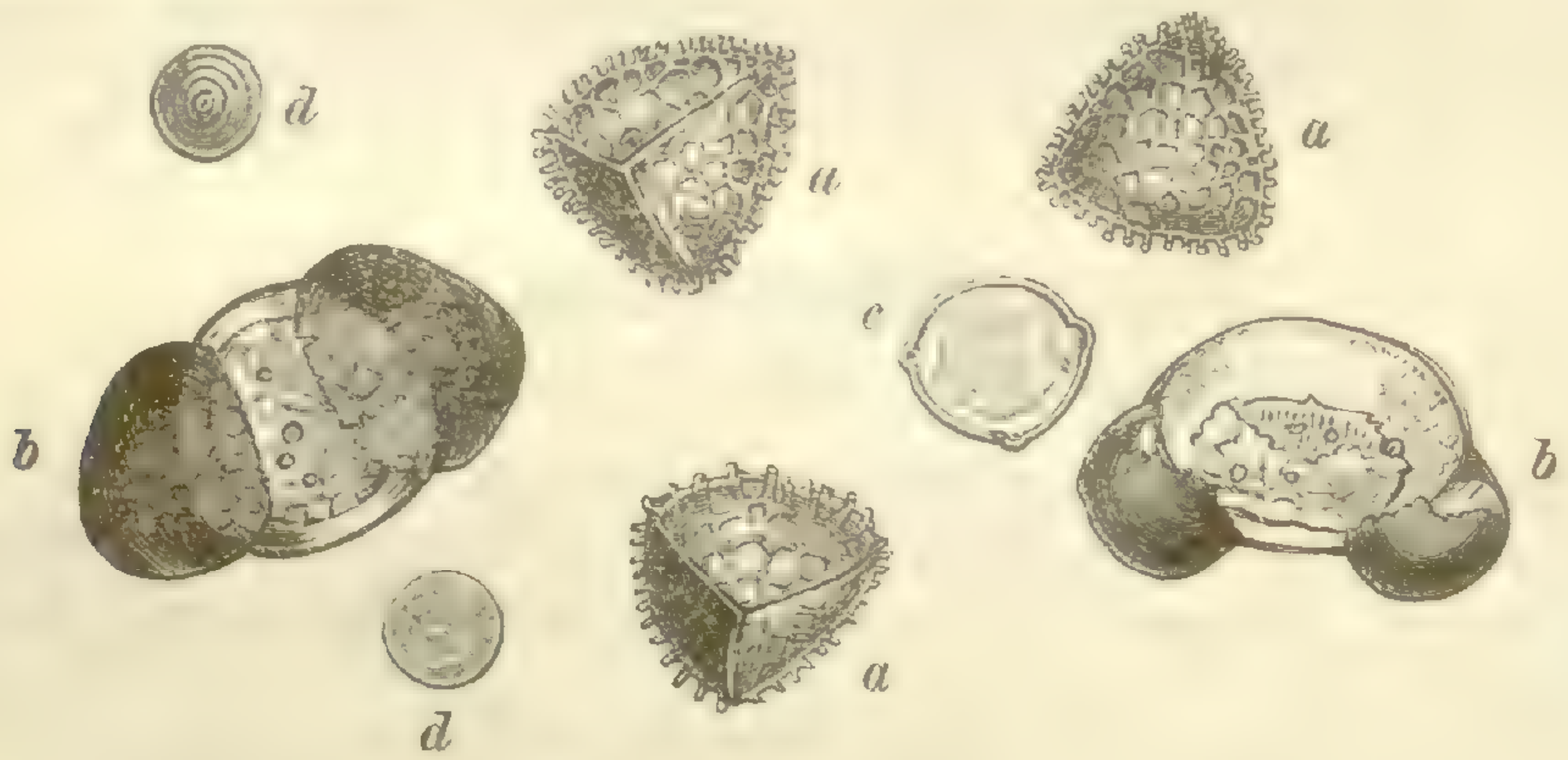


Fig. 108.

a Lycopodiumsporen. *b* Pinus-Pollen. *c* Corylus-Pollen. *d*) Weizenstärke Vergr. 300/1.

Unter Wasser zeigen die durchsichtigen Sporen keinen wahrnehmbaren Inhalt; durch Kalilauge färben sie sich citronengelb, in concentrirter Schwefelsäure quellen sie etwas auf, bersten hie und da und lassen einen farblosen Oeltropfen heraustreten. Letzteres lässt sich auch wahrnehmen, wenn man die Sporen zwischen Glasplatten sehr stark zusammenpresst, wobei jedes Korn längs der drei im Scheitel vereinigten Tetraëderkanten platzt (Flückiger). Behandelt man sie mit Kalilauge und hierauf mit Jod und Schwefelsäure, so färbt sich das Netzwerk braun, die innere Hülle, welche eine zarte Membran bildet, blau.

Die Sporen enthalten bis über 47% eines fetten Oeles (Flückiger); A. Bukowsky (1889) erhielt aus frischem, selbst gesammeltem Lycopodium 44·5% eines neutralen, nicht trocknenden Oeles, welches selbst bei — 22° C. noch nicht erstarrte, und bei 18° ein specifisches Gewicht von 0·925 zeigte. Als Bestandtheile desselben wurden Phytosterin, 2% einer festen, mit Dioxystearinsäure isomeren, bei 90 bis 92° schmelzenden Säure (Lycopodiumsäure), 80% Oelsäure, Arachin-, Stearin- und Palmitinsäure (zusammen 3%) und Glycerin (8·2%) gefunden. Langer (1889) erhielt etwas über 49% Oel und bestätigte die bereits von früheren Autoren ange-

gebene Anwesenheit von Zucker (2—3%), sowie die eines bereits von Flückiger entdeckten flüchtigen Alkaloids im Lycopodium; den Stickstoffgehalt des letzteren bestimmte Butler (1889) mit 1·021—1·075%. Der Aschengehalt der Sporen selbst dürfte nicht viel mehr als 1% betragen; der unvermeidlichen Beimengungen wegen gibt ein richtig beschaffenes Handels-Lycopodium 4% (Flückiger).

Das Lycopodium, in allen Pharmacopoeen, mit Ausnahme von Br., aufgenommen, ist ausserordentlich häufig verfälscht, zumal im Detailhandel. Sehr häufig setzt man ihm gepulverten Speckstein oder Weizenstärke, seltener Kreide oder kohlensaure Magnesia zu. Die häufigste Verfälschung ist aber jene mit dem Blüthenstaube von Nadelhölzern, welchen man bei uns namentlich in den Karpatengegenden einsammelt*), und von anderen pollenreichen Pflanzen, wie namentlich vom Haselstrauche (Corylus Avellana L.).

Dieser Blüthenstaub ist schwefelgelb und verrathet sich daher eine Substitution oder eine stärkere Beimengung schon durch die Farbe, jene mit Nadelholzpollen überdies durch den Terpentingeruch beim Zerreiben zwischen den Fingern. Unter dem Mikroskope erkennt man auf den ersten Blick die Art der Verfälschung. Die Pollenzellen von Pinus- und Abiesarten sind (Fig. 108 *b* und Atl. Taf. 58 *pp*) glatt, eirund oder etwas nierenförmig (mit einer gewölbten und einer etwas eingebogenen Seite) und tragen an jedem Ende eine kugelige (gegen die eingebogene Seite vorspringende), blasige Auftreibung der Exine, wodurch sie das Aussehen erhalten, als wären sie aus drei Zellen zusammengesetzt. Sie sind weit grösser als die Lycopodiumsporen (je nach der Pinus- oder Abiesspecies mit einem Längendurchmesser von 54—126 μ). In alkoholischer Fuchsinlösung färben sie sich gleich den Coryluspollen sofort prachtvoll violett-roth (Lycopodium erst nach Erwärmen). Der Blüthenstaub des Haselstrauches besteht (Fig. 108 *c* und Atl. Tacf. 58 *p*) aus glatten, gerundet-dreiseitigen, in Wasser kugelig anschwellenden, etwa 26—30 μ im Durchmesser betragenden Zellen, von denen jede drei kreisrunde, sehr deutliche Poren zeigt.

Ebenso leicht sind andere Beimengungen vegetabilischer Abkunft mikroskopisch nachzuweisen, wie z. B. sogenanntes Wurm- oder Holzmehl, gepulverte Gelbwurzel, Leiocom etc.

Verfälschungen mit Mineralstoffen verrathen sich durch ihr meist höheres specifisches Gewicht. Wird eine fragliche Probe mit Chloroform geschüttelt, so bleibt das Lycopodium an der Oberfläche, während mineralische Beimengungen (Talcum, Kreide etc.) zu Boden sinken. Das Filtrat darf beim Verdunsten keinen Rückstand geben; der Aschengehalt muss weniger als 5% betragen; beigemengte Mineralstoffe würden einen höheren Aschengehalt bedingen. Beigemengten Schwefel erkennt man durch den Geruch beim Verbrennen, und gepulvertes Colophonium wäre durch Digestion der fraglichen Probe mit Alkohol und Verdunsten der filtrirten Lösung aufzufinden.

365. Ustilago Maïdis.

Maisbrand.

Ein zu den Basidiomyceten (Ordnung der Ustilagineen) gehörender Pilz, Ustilago Zeae Mays DC., welcher verschiedene Theile: Blätter, Blüthenstengel, Fruchtknoten, männliche Blüthen etc. der Maispflanze (Zea Mais L.) befällt und dadurch mehr oder weniger auffallende Deformitäten an denselben hervorruft. Er bildet alsdann verschieden geformte und verschieden grosse, im Allgemeinen rundliche oder längliche, schwielen- und sackartige Körper, welche innerhalb einer Anfangs ziemlich derben, weisslichen Hülle (aus dem Gewebe der Nährpflanze), eine schwarzbraune, zuletzt staubige, wesentlich aus meist kugeligen, an 9—11 μ im Durchmesser haltenden, hellbraunen, feinwarzigen Sporen gebildete Masse einschliessen. Unter Wasser zeigt jede Spore eine äussere braune und eine hellere innere Membran und einen farblosen homogenen Inhalt.

Im Handel findet es sich als eine dunkelbraune, pulverige, zum Theile klumpige und faserige, sehr leicht staubig zerfallende oder zerreibliche, stäubende Masse von widrigem Geruche, welche wesentlich aus den Sporen besteht neben farblosen, knorrigen und verzweigten Hyphen und Gewebstrümmern der Mutterpflanze. Beim Benetzen mit Kalilauge tritt ein schwacher Trimethylamingeruch hervor.

Nach Parsons enthält der Maisbrand, fälschlich als Maismutterkorn, Corn-ergot, bezeichnet, eine der Sclerotinsäure (pag. 6) ähnliche Substanz. Einen der Ergotinsäure (pag. 6) chemisch entfernt ähnlichen, aber völlig unwirksamen Körper konnte auch Kobert darstellen, dagegen keine Spur von Sphacelinsäure und Cornutin (pag. 6). Rademacher und

*) Er kam wiederholt als Lycopodium Hungaricum im hierortigen Handel vor.

Fischer (1887) wollen darin ein krystallisirbares Alkaloid (Ustillagin) neben Trimethylamin, Sclerotinsäure, Harz, fettem Oel (6·5%) etc. gefunden haben.

Der Maisbrand ist von Amerika aus als ein in der Wirkung dem Mutterkorne gleichkommendes Mittel empfohlen worden.

366. Kamala.

Glandulae Rottlerae. Kamala.

Die gerundet-dreiseitigen, dreiknöpfigen, etwa erbsengrossen Früchte (Fig. 109) des im tropischen Asien, im nordöstlichen Afrika und in Australien einheimischen Mallotus Philippinensis Müller Arg. (Rottlera tinctoria Roxb.), einem bis 9 *m* hohen Baum aus der Familie der Euphorbiaceae, sind mit einem rothen, drüsig-haarigen Ueberzug versehen, der, von den eingesammelten reifen Früchten abgelöst, die Kamala darstellt.

Es ist ein feines, weiches, trokenes, nicht klebendes Pulver von vorherrschend braunrother Farbe mit in der Masse eingemengten gelben oder orangeröthlichen Partien. Es ist geruch- und geschmacklos, schwimmt am Wasser und zeigt, in die Flamme geblasen, eine ähnliche Erscheinung wie Lycopodium; zwischen den Fingern gerieben, oder auf weissem Papier zerdrückt, färbt es gelb ab und gibt, in einem Glasmörser zerrieben, ein schön gelbes Pulver.

Mit kaltem Wasser, mit conc. Essigsäure, verdünnter Schwefelsäure oder conc. Salzsäure geschüttelt, färbt Kamala diese Flüssigkeiten so gut wie gar nicht; kochendes Wasser und Aetzammoniak färben sich damit gelb, kochende Essig-, Salz- und verdünnte Schwefelsäure gelblich, während kohlensaure Alkalien, besonders aber Aetzkali eine schön braunrothe, Alkohol, Aether, Benzin und ätherische Oele eine hellgelbe Farbe annehmen.

Fig. 109.

Stück eines Fruchtzweiges von Mallotus Philippinensis.

Fig. 110.

A Kamaladrüse von unten gesehen, daneben nach Behandlung mit schwacher Kalilösung, innerhalb der abgehobenen Cuticula die zu einem Köpfchen zusammengestellten keulenförmigen Binnenzellchen zeigend. *B* Gebüschelte Haare der Kamala. Vergr. 140/1.

Unter dem Mikroskope erweist sich die Kamala wesentlich zusammengesetzt aus Drüsen und Haaren (Fig. 110 und Atl. Taf. 59 I). Die meisten Drüsen sind fast niedergedrückt-kugelig, etwa maulbeerähnlich, mit einem Durchmesser von 40—100 μ, einer stark gewölbten, mit buckligen, fast halbkugeligen Hervortreibungen besetzten oberen und einer abgeflachten, in der Mitte zuweilen noch mit einer kurzen Stielzelle versehenen unteren Fläche. Beide Flächen gehen mit einem abgerundeten, im Umfang elliptischen, eirunden oder kreisrunden, etwas welligen Rande in einander über. Von der unteren Fläche gesehen zeigt jede Drüse eine zierliche Rosette (Fig. 110 A) von nach aussen verbreiterten und abgerundeten, gegen das Centrum verschmälerten dunkleren Stellen. Die Farbe der Drüsen ist granatroth, braunroth, orange- bis hellgelb; sie sind glänzend und gewöhnlich nur am Rande durchscheinend.

Jede Drüse (Fig. 110) besteht aus einer derben bräunlichen oder gelblichen Hülle (Cuticula), welche in einer structurlosen, in Alkohol, Aether, ätherischen Oelen und Benzin mit gelber, in Chloroform und Kalilauge mit braunrother Farbe löslichen (Harz-) Masse eingebettet, eine bald kleinere, bald grössere Anzahl von zu einem Köpfchen vereinigten keulenförmigen Zellchen (Fig. 110. A u. rechts) umschliesst. Die Membran der letzteren ist sehr zart und zeigt zum Theil Zellstoffreaction; ihr Inhalt ist Luft oder eine stark lichtbrechende, in Aetzkali und Chloroform leicht, in Alkohol schwieriger lösliche Flüssigkeit.

Die angegebenen Structurverhältnisse lassen sich an der mit Alkohol, Kalilauge oder anderen Lösungsmitteln behandelten Droge leicht zur Anschauung bringen.

Die Haare, welche in der Droge in grosser Menge die Drüsen begleiten, sind seltener einfach und dabei ein- bis mehrzellig, in allen möglichen Entwicklungsstufen von einer etwas verlängerten, conisch zugespitzten Epidermiszelle bis zu einem an 100 μ und darüber langen, meist gekrümmten, häufig an der Spitze etwas umgebogenen Trichom. Häufiger sind in verschiedener Anzahl zu Gruppen oder Büscheln vereinigte ein- bis mehrzellige Haare (Fig. 110 B). Ihre Wand ist derb bis dick, farblos, ihr Inhalt eine rothbraune, der structurlosen Masse der Drüsen ganz gleich sich verhaltende Substanz, seltener Luft.

Diese Haare, die einfachen sowohl wie die gebüschelten, sind ein integrirender Bestandtheil der Droge; sie bilden mit den Drüsen den Ueberzug der Früchte und werden beim Einsammeln mit diesen zugleich abgestreift. Mehr oder weniger reichlich finden sich in der Droge stets fremdartige Beimengungen, wie Gewebstheile (besonders Epidermispartien) der Mallotusfrucht und andere vegetabilische Fragmente, Pollenkörnchen, Insectentheile etc., sowie Sand. In grösserer Menge beigemengt, verringern sie natürlich sehr den Wert der Waare und dürfen in solcher nicht geduldet werden. Eine von derartigen Beimengungen, speciell auch von Sand ganz freie Kamala ist nicht zu haben.

Die Kamala, auch in Hg., G., Hl., Br., Nl., Su., D., Rs., P., Sr. und U. St. aufgenommen, besteht zu mehr als $^3/_4$ aus Harz (Kamalaroth), welches nach Leube (1860) aus einem in kaltem Alkohol leicht löslichen und einem darin weniger löslichen Antheil zusammengesetzt ist. Einen aus der ätherischen Lösung in gelben Krystallen sich ausscheidenden Körper bezeichnete Anderson (1855) als Rottlerin. Damit identisch ist wohl das von A. G. und W. H. Perkin (1886) beschriebene Mallotoxin. Den Wassergehalt der Droge fand Anderson zu nahezu 3·5%, den Aschengehalt zu fast 4%. Flückiger erhielt aus einer Probe 1·08% Asche und 2·7% Feuchtigkeit und fand (mit Hanbury), dass gute Kamala 1·3—2·9% Asche hinterlasse.

Die Handelswaare ist sehr häufig mit Sand, Bolus, Ziegelmehl etc. verfälscht. In mehreren Kamalaproben des hiesigen Handels fand Kremel (1878) einen Aschengehalt von 8·4—22·8% (bei einem Wassergehalt von 2·7—4·2%). In den letzten Jahren wurden hier Kamalaproben untersucht, von denen zahlreiche einen Aschengehalt von 15—32%, einzelne sogar von 45 bis über 50% ergaben. Fast durchwegs war die von diesen Proben gelieferte Asche mehr oder weniger roth gefärbt, während eine correcte Kamala eine grauliche Asche liefert. Eine angeblich direct aus Ostindien stammende Probe gab 79·5% Asche; sie bestand aus Bolus mit etwas beigemengter Kamala; eine andere Probe (von der Weltausstellung 1873) war gar keine Kamala, sondern bestand ganz aus zerriebenem Safflor.

Unsere Pharmacopoe fordert, in Uebereinstimmung mit G., dass der Aschengehalt 6% nicht übersteigen dürfe.

Diese Forderung ist durchaus keine unbillige und hat dahin geführt, dass die früher allgemein und in geradezu schamloser Weise mit Mineralstoffen verfälschte Kamala, nunmehr fast allgemein tadellos gefunden wird.

Eine falsche Kamala, die jedoch bei uns bisher im Handel nicht beobachtet wurde, hat Flückiger (1867) ausführlich beschrieben. Sie bildet ein braunrothes Pulver, welches wie die echte Kamala aus Drüsen und Haaren (Fig. 111) zusammengesetzt ist, doch sind die letzteren (*c*) durchaus einfach, nicht büschelförmig und auch die Drüsen zeigen bei aller sonstigen Analogie in Gestalt, Structur und anderen Verhältnissen wesentliche Unterschiede. Sie sind (*a*, *b*) eiförmig oder länglich und enthalten innerhalb der Cuticula eine Anzahl zartwandiger cylindrischer Zellchen, welche in 3—4 Etagen über einander gestellt sind (gleich-

sam die rosettenförmig oder kopfig zusammengestellten Zellchen der Kamaladrüsen verlängert und jede durch Quertheilung in eine verticale Reihe von 3—6 Zellchen verwandelt). Mit Kalilauge gibt diese Droge eine dunkelrothbraune, zuletzt fast schwarze Lösung. Nach Flückiger liefert sie fast 72% durch Alkohol extrahirbares Harz. Nach neueren Untersuchungen stellt diese Droge den im südlichen Arabien und den gegenüberliegenden afrikanischen Ländern seit mindestens einem Jahrtausend unter dem Namen Waras (Wars, Wurrus) ähnlich der Kamala als Färbmittel, Cosmeticum und Heilmittel verwendeten Ueberzug der jungen Hülsen von Flemingia rhodocarpa Baker (Fl. Grahamiana Wight et Arn.) und Fl. congesta Roxb. aus der Familie der Papilionaceae dar.*)

Sehr wahrscheinlich gehört eine weitere, in den letzten Jahren beschriebene Sorte von falscher Kamala oder von Waras**) ihrer Abstammung nach zu derselben Mutterpflanze. Das mir vorliegende röthlichbraune Pulver besteht (Fig. 112) der Hauptmasse nach aus Gewebstrümmern (isolirten und noch zusammenhängenden, rundlichen, länglichen etc. dünnwandigen, mit Amylum gefüllten Zellen *p*, isolirten und in Reihen zusammenhängenden Pallisadenzellen *b*, Stärkekörnchen *aa* etc.), welche unzweifelhaft dem Samen einer Papilionacee an-

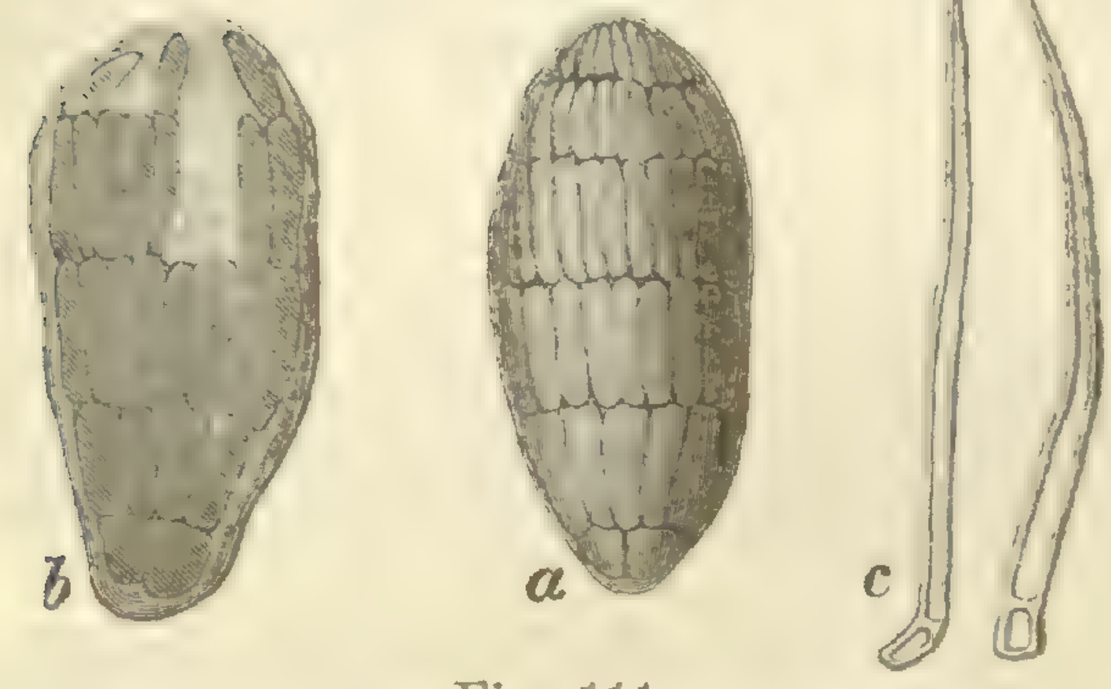


Fig. 111.

a b Drüsen, *c* einfache Haare von Fleminnia. Vergr. 140 / 1.

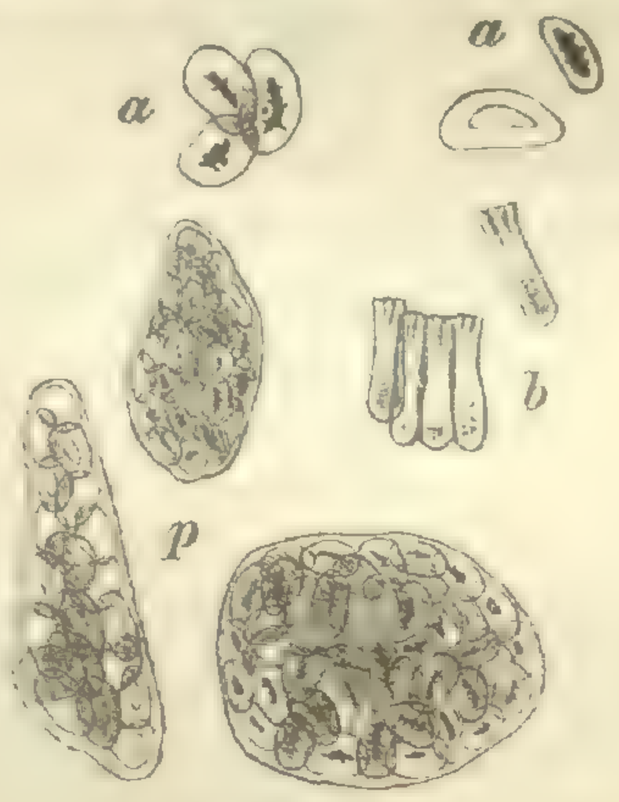


Fig. 112.

p mit Stärkemehl gefüllte Parenchymzellen, *b* pallisadenförmige Epithelzellen als Bestandtheile einer falschen Kamala (siehe den Text) Vergr. 140 / 1. *a a* Stärkekörnchen, stärker vergrössert.

gehören; diesen beigemischt finden sich in beschränkter Menge die oben als Warras beschriebenen Drüsen und Haare. Es sind wahrscheinlich die zerstossenen Samen gemischt mit dem färbenden Ueberzug der Hülsen derselben Pflanze (Flemingia rhodocarpa etc.***)

Kamala von entsprechender Qualität ist ein sicher wirkendes Cestodenmittel. Auf ihre anthelmintische Wirksamkeit hat 1841 Irvine zuerst aufmerksam gemacht. In ihren Heimatländern ist Kamala wohl seit den ältesten Zeiten zum Gelbfärben der Seide benützt und in Indien seit Langem als volksthümliches Wurmmittel und als Heilmittel bei verschiedenen Hautkrankheiten in hohem Ansehen.

367. Glandulae Lupuli.

Lupulinum. Hopfendrüsen, Hopfenmehl, Lupulin. Lupuline.

Der Hopfen, Humulus Lupulus L., eine bekannte, in Hecken und an Flussufern durch ganz Europa, Nordamerika und einen Theil von Asien verbreitete, in einzelnen Ländern im Grossen cultivierte diöcische Schlingpflanze aus der Familie der Cannabineae, besitzt hängende, zapfenartige Fruchtstände von eirunder Gestalt, die früher auch bei uns officinellen Hopfenzapfen, Strobili Lupuli.

Sie sind aus ziegeldachigen, häutigen, an 12 *mm* langen, eiförmigen Hochblättern zusammengesetzt, welche theils Nebenblätter, theils auswachsende Deckblätter darstellen; jedes der letzteren umschliesst mit seinem Grunde das rundliche, vom häutigen Perigon locker umhüllte Nüsschen.

---

*) Vergl. Flückiger, Pharmakogn. pag. 261. W. Kirkby, Ph. J. a. Tr. XIV, und Thiselton Dyer. Ebend.

**) Vergl. Flückiger, Ph. J. a. Tr. 1887. J. Holfert, Jahresber. 1889.

***) Die von Flückiger, Pharmakognos. 362, Anm., erwähnte Fälschung des Waras in Arabien kann damit nicht identisch sein.

Die einzelnen Theile dieses Fruchtstandes, besonders reichlich aber das ausgewachsene Perigon und die Deckblättchen am Grunde sind mit eigenthümlichen, locker aufsitzenden gelben Drüsen versehen, welche, mittels Durchsiebens von den übrigen Theilen getrennt, das Hopfenmehl darstellen. 100 Theile Hopfenzapfen geben nach Payen und Chevallier 10 Theile (unreines) Hopfenmehl.

Dieses stellt frisch ein grüngelbes, klebendes, etwas gröbliches, ungleichmässiges Pulver dar von eigenthümlichem, durchdringendem, angenehm aromatischem Geruche und gewürzhaft bitterem Geschmack. Nach kurzer Zeit wird es gold- oder orangegelb, zuletzt braungelb und nimmt einen unangenehmen, käseartigen Geruch an.

Es besteht (Fig. 113 und Atl. Taf. 59, II) aus 140—230 μ grosser Drüsen (Drüsenschuppen), welche je nach ihrer Entwicklung und dem Grade ihrer Eintrocknung eine abweichende Gestalt besitzen. Die meisten der vollständig entwickelten sind kreiselförmig oder einem umgekehrten Hutpilze (1) ähnlich, zahlreiche kugelig, flach-glocken- oder urnenförmig (2), meist vielfach zerknittert und eingeschrumpft. Jede Drüsenschuppe besteht aus einem derben, structurlosen Säckchen (Cuticula), welches an den kreiselförmigen oder verkehrt-pilzhutförmigen Drüsen (1) zwei durch eine horizontale Kreislinie getrennte, ziemlich gleich grosse, übereinander liegende Abschnitte zeigt, von denen der untere auf seiner Innenfläche mit einem Gewebe aus kleinen, polygonalen Tafelzellen ausgekleidet ist, welche annähernd in gegen die zuweilen noch eine geschrumpfte Stielzelle tragende Basis convergierenden Reihen geordnet sind, während der obere Abschnitt nur aus der emporgehobenen Cuticula gebildet wird, die oft scheinbar eine ähnliche zellige Auskleidung zeigt. Dieses Aussehen rührt aber von den Abdrücken der Zellen her, welche der untere Abschnitt enthält und dadurch veranlasst wird, dass bei der Ansammlung des citronen- oder goldgelben ätherischen Oeles in analoger Weise wie bei den Hautdrüsen der Labiaten die Cuticula blasenförmig emporgehoben wird. Unter den Drüsen von der beschriebenen Form findet man bei sorgfältigem Nachsehen in der Handelswaare auch ungleich einfacher gebaute, den Drüsen der Labiaten ganz ähnliche Formen, nebst Uebergängen zu den entwickelten Drüsenschuppen als jüngere Entwicklungszustände dieser Letzteren.*)

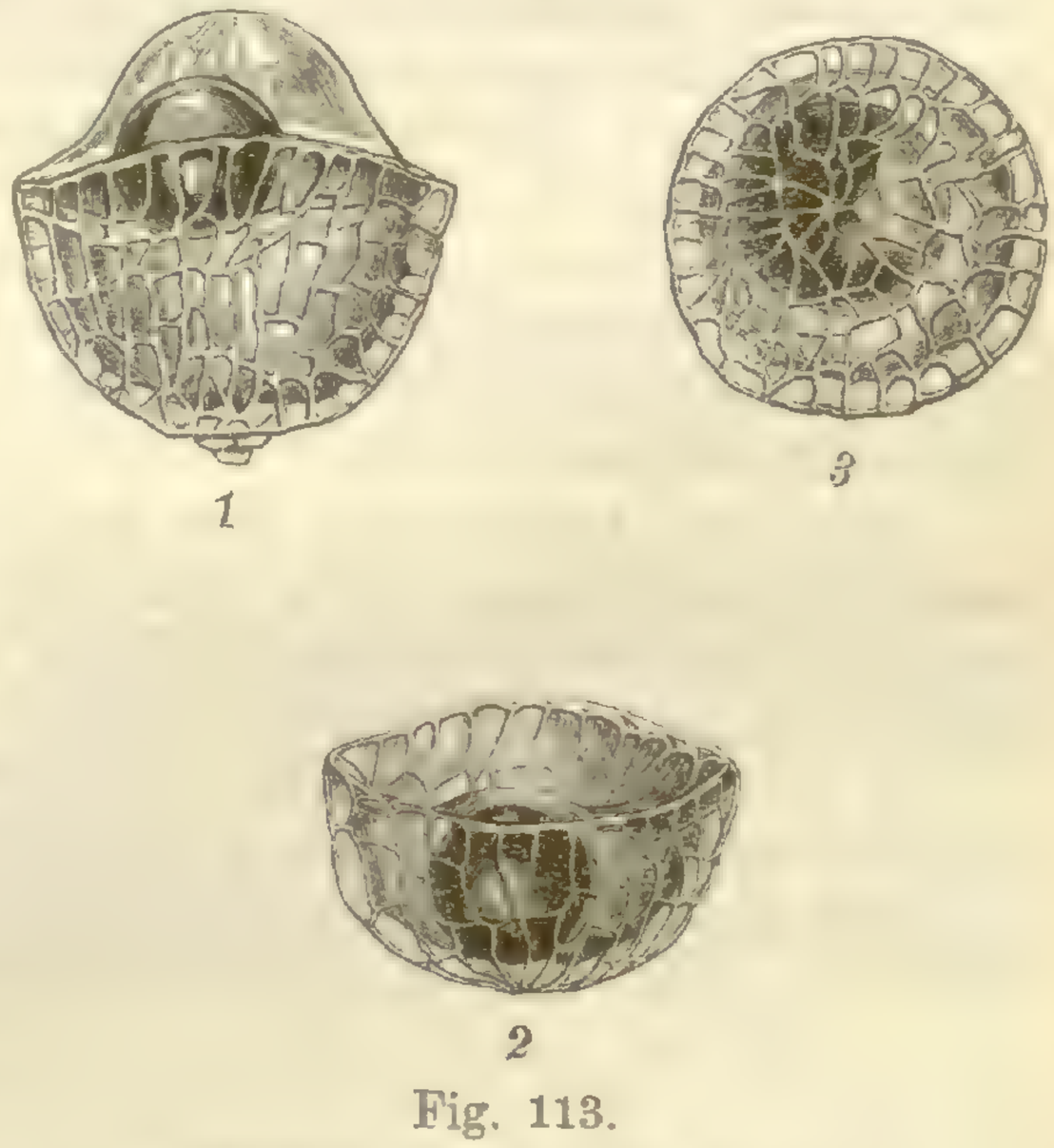


Fig. 113.
Glandulae Lupuli. Vergr. 100/1.
1 und 3 in der Seitenansicht, 3 von unten.

Durch Erwärmen in Kalilauge lassen sich die Zellchen der Drüsen, welche einen gelben oder gelbbraunen, formlosen, harzartigen Inhalt führen, von der als faltiger, homogener Schlauch zurückbleibenden Cuticula vollkommen isoliren. Alkoholische Fuchsinlösung färbt sowohl das im Innern der Drüsen angesammelte Secret, als zum Theil auch den Zellcheninhalt prachtvoll roth.

Das Hopfenmehl enthält jederzeit kleine Mengen von Gewebsresten der Hopfenpflanze, speziell solche der Fruchttheile, Fragmente von Insekten, Staub und Sand etc.

Der Geruch des Hopfenmehls (wie des Hopfens überhaupt) ist bedingt durch ein ätherisches Oel (0·7—0·8%) von grünlichgelber bis hellbraungelber Farbe und brennend gewürzhaftem, zugleich etwas bitterem Geschmack, welches neben Kohlenwasserstoffen nach Personne (1854) Valerol enthält und sehr leicht verharzt. Der unangenehme Käsegeruch des schlecht aufbewahrten und alten Hopfenmehles wird auf Rechnung der daraus entstandenen Baldriansäure gesetzt.

*) Bezüglich der Entwicklungsgeschichte dieser Drüsen (vergl. Rauter, Denkschr. d. k. Akademie der Wissensch. Wien 1872.

Der Träger des bitteren Geschmacks der Droge ist ein darin nur in sehr geringer Menge vorkommender, von Lermer (1863) und neuerdings von Bungener rein dargestellter krystallisirbarer Bitterstoff, Hopfenbittersäure. Er ist sehr unbeständig und wird an der Luft leicht in eine gelbe, harzige Masse oxydirt, wobei ein in Wasser etwas löslicher Bitterstoff sich bildet, welcher neben Hopfenbittersäure auch im Hopfen sich findet und aus diesem ins Bier übergeht. Isleib (1880) erhielt einen amorphen, durch verdünnte Säuren in Lupuliretin und Lupulinsäure spaltbaren Bitterstoff (0·11%). Ein von Lermer angegebenes, krystallisirbares Alkaloid ist zweifelhaft. Die Hauptmasse des Inhalts älterer Drüsen besteht aus Wachs und Harzen, welche offenbar durch Oxydation aus dem ätherischen Oel hervorgehen. Eines davon soll eine krystallisirbare Harzsäure sein.

Die von Ives angegebene Gerbsäure gehört offenbar den in der Waare mit den Drüsen mehr oder weniger reichlich anwesenden Gewebtheilen der Hopfenpflanze (Oberhaut, Fragmenten der Fruchtschuppen etc.) an; wenigstens lässt sich in ihrem Zellinhalte mikrochemisch reichlich eisengrünender Gerbstoff nachweisen, nicht so in den Drüsen selbst.

Das Lupulin enthält ca. 2% hygroskospisches Wasser. Aus einer guten Sorte erhielt Flückiger 7·7%, Keller (1889) sogar nur 2·37% Asche. Die gegenwärtige Handelswaare enthält in der Regel weit beträchtlichere Mengen mineralischer Beimengungen. Nur selten kommen Muster vor mit einem unter 10% liegenden Aschengehalt. Bei den meisten in den letzten Jahren hier untersuchten Proben lag derselbe zwischen ca. 12—28% und betrug in einzelnen Fällen mehr als 30%. Es erklärt sich dies daraus, dass das Hopfenmehl wohl in der Regel auf dem Boden der Hopfendepôts zusammengekehrt wird. Zu medicinischen Zwecken ist eine solche Waare unzulässig; sie soll in der angegebenen Weise direct und eigens von den Hopfenzapfen eingesammelt werden.

Nach der Pharmacopoe darf das mit Ausnahme von G. in allen Ph. aufgenommene Lupulin einen 10% übersteigenden Aschengehalt nicht haben; es muss eine gelbgrüne oder grünlichgelbe Farbe und einen angenehmen hopfenartigen Geruch besitzen, in gut verschlossenen Gefässen, vom Lichte geschützt, aufbewahrt und sein Vorrath jährlich erneuert werden. Eine alte, orangefarbige oder braune, unangenehm, käseartig riechende Waare ist zu verwerfen.

Das Lupulin wurde 1813 durch Planche (Apotheker in Paris) zuerst als Heilmittel eingeführt. Seine derzeitige Anwendung bei uns ist nur sehr beschränkt.

II. Ordnung. Pastenförmige.

368. Guarana.

Pasta Guarana. Guarana.

Die Stammpflanze dieses erst in neuerer Zeit in Europa in Aufnahme gekommenen Mittels ist Paullinia sorbilis Mart., ein Kletterstrauch aus der Familie der Sapindaceae, welcher in Brasilien, besonders häufig in den Provinzen Para und Amazonas, wächst und auch, zumal bei Villa bella, nach Art der Hopfenpflanze oder Weinrebe an Stangen gezogen wird. Ihre birnförmigen, geschnäbelten, dreifächerigen, im Innern zottigen Fruchtkapseln enthalten meist nur einen 12—15 *mm* breiten und langen, eirunden oder kurz-kegeligen, etwas gerundet-kantigen Samen mit glänzend brauner oder rothbrauner, weisslich genabelter Testa und hell rothbraunem, stärkemehlreichem Kern, welcher das Material liefert zur Bereitung der Guarana.

Die Eingebornen zerstossen oder zerquetschen die völlig reifen, enthülsten und sodann schwach gerösteten Samen und bereiten aus dem erhaltenen gröblichen Mehle unter Wasserzusatz einen Teig, aus welchem dann meist walzenrunde, seltener

kugelige Formen hergestellt und schliesslich an der Sonne oder bei gelindem Feuer getrocknet werden.

Im Handel kommt die Guarana in etwa 1—3 *dm* langen, 4—5 *cm* dicken, walzenrunden, wurstähnlichen Stücken, sehr selten in Kugeln vor. Sie sind schwer und fast steinhart, an der Oberfläche dunkelrothbraun, meist etwas glänzend, auf der unebenen, fast muscheligen Bruchfläche gleichmässig rothbraun oder durch eingesprengte, matt weisslichgraue Körner (gröbere Samenfragmente) von mandelsteinartigem Aussehen. Das hellröthliche Pulver ist so gut wie geruchlos, sein Geschmack bitterlich und dabeu schwach zusammenziehend.

Unter dem Mikroskope erscheint das Pulver (unter Wasser gesehen) zusammengesetzt aus vollkommen getrennten oder noch zu mehreren zusammenhängenden, im allgemeinen rundlichen oder gerundet-polyedrischen Zellen von ca. 40—80 μ Durchmesser mit etwas aufgequollenen, farblosen Wänden; als Inhalt führen sie sehr kleine, regelmässig meist zu 2—3 zusammengesetzte Stärkekörner, zum grossen Theil in mehr oder weniger aufgequollenem und verkleistertem Zustande, welche in einer blassröthlichen formlosen, zum Theil auf Gerbstoff reagirenden Masse eingelagert sind. Neben wohl erhaltenen Zellen und Zellengruppen kommen auch Zellenfragmente, isolirte und zu Klumpen geballte Stärkekörner der beschriebenen Art, hin und wieder auch vereinzelte oder zu wenigen zusammenhängende Steinzellen von ca. 20—30 μ Durchmesser (wahrscheinlich von der Testa stammend) und Gruppen sehr kleiner prismatischer Krystalle (Coffeïn?) vor.

Die Guarana enthält, wie Semen und Folia Coffeae, Folia Theae, Folia Mate, Semen Colae etc., als wichtigsten Bestandtheil Coffeïn. Trommsdorff erhielt davon 4%, Stenhouse und neuerdings Greene 5%, Peckoldt über 4% neben Fett, Harz, Farbstoff, Gerbstoff, Amylum etc.

A. Kremel (1888) fand in mehreren Proben einen Gehalt von 3·12—3·8%, Feemster (1882) einen solchen von 3·9—5%, Squibb (1884) von 4·83%, Rochefontaine und Gosset (1886) von 4·5%, Flückiger von 3·72%. Demnach ist wohl Guarana von allen coffeïnhaltigen Mitteln das an diesem Alkaloide reichste. Ihr Aschengehalt beträgt ca. 2% (Warnecke 1886 fand 7·36%, A. Kremel 1·3—2%).

Nach einzelnen Angaben wird die Guarana mit Cassawamehl versetzt; eine solche Beimengung würde sich durch die ungleich grösseren Stärkemehlkörner verrathen. Eine Beimengung von Cacao, die auch angegeben wird, könnte leicht durch die Anwesenheit der charakteristischen Gewebselemente des Cacaosamens nachgewiesen werden.

Die Guarana, auch in Hg., Hl., Bg., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und U. St. aufgenommen, ist für die niedere Bevölkerung eines Theils von Südamerika, speciell von Brasilien, ein zumal auf ihren Wanderungen unentbehrliches Genussmittel, in ähnlicher Weise, wie andere coffeïnhaltige Genussmittel, besonders die Gurunuss (p. 202) und wie die Coca (p. 65).

Sie wurde im 5. und 6. Decennium dieses Jahrhunderts von Paris aus als Arzneimittel empfohlen.

III. Ordnung. Haarförmige.

369. Paleae haemostaticae.

Paleae stipticae. Blutstillende Spreuhaare.

Die als dichter Ueberzug auf dem Wurzelstocke und auf den Wedelbasen verschiedener, im Ostindischen Archipel und auf den Sandwichinseln wachsender Baumfarn vorkommenden Spreuhaare, eine leichte, weiche, seidig-wollige, seiden- bis fast metallisch glänzende Masse von goldgelber bis bronzebrauner Farbe bildend.

Nach ihrer Abstammung und Provenienz lassen sich folgende, mit ihrem einheimischen Namen bezeichnete Sorten unterscheiden:

1. Pakoe Kidang, von Alsophila lurida Bl., Chnoophora tomentosa Bl., Balantium chrysotrichum Hassk. u. a. auf Java.

2. Pennawar Djambi, von Cibotium Barometz Kz., C. glaucescens Kz. und anderen Cibotiumarten auf Sumatra, und

3. Pulu, von Cibotium glaucum Hook. und anderen Cibotiumarten auf den Sandwichinseln.

Jedes Haar (Atl. Taf. 60) besteht aus einer einfachen, 3—7 *cm* langen Reihe über einander gestellter, mit horizontalen, stark wellig gefalteten Querwänden versehener dünnwandiger, $^1/_2$—2 *mm* langer Zellen, welche flachgedrückt und bei Pakoe Kidang an den Verbindungsstellen in der Achse des Haares um 90° gedreht sind, wodurch der auffallende, fast metallische Glanz dieser Sorte bedingt ist, deren Haare auch im Allgemeinen länger und stärker sind (grösste Breite 200—300 μ), als jene der beiden anderen, unter einander nicht wesentlich verschiedenen, seideglänzenden, hellgelben oder braungelben Sorten (grösste Breite der Haare 100—140 μ).

Als Inhalt führen die Zellen spärliche eingetrocknete Reste einer formlosen, in alkalischen Flüssigkeiten mit orangerother Farbe sich lösenden Masse, worin einzelne, sehr kleine, flach ovale Stärkekörnchen eingebettet sind. Ihre braungelbe Zellwand wird durch kochende Kalilauge unter starker Quellung entfärbt und hierauf durch Jod mit Schwefelsäure in ihren inneren Schichten blau gefärbt.*)

Die gegenwärtig in unserem Handel vorkommende Waare gehört ganz oder grösstentheils zu Pulu, welches in grossen Quantitäten von den Sandwichinseln nach den Vereinigten Staaten Nordamerikas als Füllungsmaterial für Möbel, Betten etc. exportirt wird.

Pennawar und Pakoe Kidang sind wohl seit den ältesten Zeiten in ihren Heimatsländern als blutstillende Mittel benützt. In Europa wurde die Droge vor ca. 50 Jahren zuerst eingeführt und in die holländische Pharmacopoe vom Jahre 1851 aufgenommen. Derzeit hat neben unserer Pharmacopoe nur die Rs. diese Droge aufgenommen, welcher man jetzt mehr Aufmerksamkeit zu schenken scheint (Vergl. Bernatzik und Vogl, Arzneimittellehre. 2. edit. 831).

370. Gossypium.

Lana Gossypii. Baumwolle. Coton. Cotton Wool.

Die Samenhaare von Gossypium herbaceum L., G. arboreum L. und anderen in den Tropen einheimischen und in den meisten heissen und wärmeren Gebieten der Erde im Grossen cultivierten Gossypium-Arten aus der Familie der Malvaceae.

Die bekannte Baumwolle stellt Haargebilde dar, welche die in den 3—5fächerigen, fachspaltigen Kapselfrüchten der genannten Pflanzen enthaltenen kleinen, eiförmigen Samen dicht umgeben. Es sind, je nach der Abstammung, Sorte etc. 1—4 cm lange, 10—40 μ breite, einfache Zellen, welche im Ganzen eine verlängert-kegelförmige Gestalt mit einer geringen Ausbauchung gegen die Mitte zu besitzen, sehr häufig mehr oder weniger platt gedrückt und um ihre Achse gedreht sind.**) Die relativ ziemlich dicke, meist farblose Zellwand umschliesst einen in der Regel weiten, lufterfüllten Hohlraum und ist an der Aussenfläche cuticularisirt. Behandelt man das Haar mit Jod und Schwefelsäure, so färbt sich die Cuticula gelb-braun, die eigentliche, aus Zellstoff bestehende Zellmembran schön blau. Chlorzinkjod färbt letztere sofort violett; Kupferoxydammoniak bewirkt, unter anfänglicher Blaufärbung, ein mächtiges Aufquellen und dann Lösung derselben, während die Cuticula in Fetzen abgelöst oder ringförmig zusammengeschoben wird und die innere Auskleidung der Zellenwand als spiral-eingerollter Schlauch hervortritt. Weder schwefelsaures Anilin noch Phloroglucin bewirkt eine Färbung der Haarmembran.

Die durch Auskochen in Sodalösung und sorgfältiges Waschen gereinigte Baumwolle, Gossypium depuratum, nunmehr allgemein in der chirurgischen Praxis eingeführt, sei weiss, von Beimengungen vollständig und von Fett fast frei; sie darf nicht mehr als 0·6—0·8% Asche geben, befeuchtetes Lackmuspapier nicht verändern und muss in Wasser sofort untersinken (Pharmacopoea Germ.).

Dieses letztere Verhalten beruht darauf, dass die gereinigte (entfettete) Baumwolle die Fähigkeit besitzt, Wasser und wässerige Flüssigkeiten (Blut, Wundsecrete etc.) begieriger als gewöhnliche Baumwolle aufzusaugen.

Die Baumwolle und deren diverse Fabrikate (Watta, verschiedene Gewebe, wie Shirting, Callico, Mull, Gaze etc.) finden in der Chirurgie eine sehr ausgedehnte und sehr mannigfaltige Verwendung. Häufig macht man sie auch zum Träger von arzneilichen Stoffen für die örtliche Anwendung, so als Gossypium antisepticum, G. jodatum, G. haemostaticum etc. Zu erwähnen ist noch die Anwendung der Baumwolle zur Darstellung der Collodiumwolle

*) Vergl. A. Vogl, Gesellsch. d. Aerzte. Wien 1864.
**) Vergl. auch J. Wiesner, Rohstoffe.

371. Setae Mucunae.

Setae Siliquae hirsutae. Mucunaborsten, Kuhkrätze.

Die Brennborsten von den Hülsen der Mucuna pruriens DC, einer schönen Schlingpflanze aus der Familie der Papilionaceae im tropischen Afrika, Asien und Amerika.

Ihre Früchte, Siliquae hirsutae, Kratz- oder Juckbohnen (Pois à gratter. Cowhage), etwas flachgedrückte, an 5—10 *cm* lange, fast S-förmig gebogene, 4—6 samige Hülsen, sind dicht mit braun-rothen, steifen, aufrecht abstehenden Brennborsten besetzt, welche sich leicht von der Oberhaut des Fruchtgehäuses ablösen. Abgestreift stellen sie in Masse eine braunrothe, lockere Filzmasse dar. Die einzelnen Brennborsten sind meist einzellige, seltener durch eine Querwand abgetheilte, nach der Spitze conisch zulaufende und hier mit kleinen, nach abwärts gebogenen Widerhäkchen besetzte, dünnwandige Trichome, welche als Zellinhalt meist Luft, zum Theil eine eingetrocknete, roth-braune, auf Gerbstoff reagirende Masse führen.

Auf der äusseren Haut erzeugen sie ein unausstehliches Jucken und Brennen, welches durch Waschen mit Wasser noch vermehrt, durch Einreiben mit Fett oder Asche gemindert wird. Die Handhabung mit der Droge erfordert Vorsicht, da die sehr leichten Trichome durch die leiseste Luftströmung fortgeführt werden.

372. Stigmata Maïdis.

Maisnarben, Maisgriffel.

Die getrockneten Griffel des Wälschkornes, Zea Mais L.

Bekanntlich sind die weiblichen Blüthen dieser Culturpflanze aus der Familie der Gramineen dicht und vielzeilig in dicken, länglichen, achselständigen, von großen Scheiden umhüllten Kolben zusammengestellt. Der Fruchtknoten geht in einen sehr langen, fadenförmigen Griffel über. Die Griffel der im Kolben vereinigten Blüthen hängen dann aus der Spitze des letzteren als ein blaßgrünes, später bräunliches Büschel heraus. Herausgerissen und getrocknet stellen sie ein lockeres, etwas rauh anzufühlendes und elastisches, hygroskopisches Haufwerk dünner, gekrümmter, ca. 12 *cm* und darüber langer Fäden von mattgelber oder mehr roth-brauner Farbe, und schwachem, eigenthümlichem, fast süsslichem Geruche dar.

Unter der Lupe erscheint jeder Griffel flach gedrückt mit etwas eingesunkenen Breit- und abgerundeten Schmalseiten, an der Oberfläche, besonders im oberen Theile, mit circa 0·4 bis 0·8 *mm* langen, schief aufgerichteten Zotten besetzt. Von einer einfachen, aus axialgestreckten, schmalen, glattwandigen, nach Aussen stärker verdickten und etwas gewölbten Zellen gebildeten Oberhaut umgeben, liegt ein ziemlich gleichförmiges Gewebe aus axial-langgestreckten (bis 0·8 *mm*), am Querschnitte gerundeten (circa 28 μ), dünnwandigen, farblosen Zellen mit horizontalen oder wenig geneigten Querwänden. In diesem Grundgewebe verlaufen zwei den Schmalseiten sehr genäherte, am Querschnitte fast kreisrunde, aus wenigen engen Spiralgefässen und reichlichem, sehr engzelligem Cambiform zusammengesetzte Gefässbündel. Die Zotten sind vielzellig, etwa schief-pyramidal und stumpf gezahnt durch vorspringende Zellenenden. Der Inhalt der Epidermiszellen färbt sich mit Kalilauge gelb bis braungelb; Chlorzinkjod bewirkt unmittelbare Blaufärbung sämmtlicher Zellmembranen (auch der Zotten) bis auf die Cuticularschichten der Epidermis und die Cuticula.

Rademaker und Fischer (1886) fanden in der Droge eine farblose krystallisirbare Säure, über 5% eines gelben, fetten Oeles, Harz, Zucker etc. Den Wassergehalt der frischen Narben bestimmte J. M. Hillan (1884) mit 83%, den Aschengehalt (der getrockneten) mit $12^1/_2$%.

Die Maisnarben werden neuestens, zumal von Frankreich und Nordamerika aus, als vorzügliches Mittel bei Blasen- und Nierenleiden, Gicht etc. gerühmt. Die frischen Narben sollen wirksamer sein.

III. Classe.

Pflanzenstoffe ohne organische Structur.

Die meisten der hierher gehörenden Arzneikörper stellen besondere Zellinhaltsstoffe dar, welche aus verschiedenen Pflanzentheilen meist durch Kunsthilfe gewonnen werden; ein Theil verdankt seine Herkunft einer chemischen Umwandlung ganzer Gewebspartien innerhalb der lebenden Pflanze, die übrigen endlich sind aus ganzen Pflanzen oder aus Pflanzentheilen hergestellte rohe Fabrikate.

Da sie gar keine oder wenigstens keine bestimmte organische Structur besitzen, so erfordert ihre Erkennung und Unterscheidung eine genaue Prüfung ihres physikalischen und chemischen Verhaltens, durch welches ausschliesslich oder doch vorzüglich ihre Charakteristik bestimmt wird. Nichtsdestoweniger liefert auch hier die mikroskopische Untersuchung manche werthvolle Anhaltspunkte zur Aufschliessung ihrer Herkunft und zum Nachweise einer vorhandenen Verfälschung.

Im Nachfolgenden sind diese Arzneikörper unter die allerdings wenig scharf begrenzten, doch bisher fast allgemein üblichen Gruppen untergebracht.

I. Ordnung. Zuckerartige.

373. Saccharum.

Zucker, Rohrzucker. Sucre de canne. Sugar.

Der bei uns verwendete Rohrzucker wird fabriksmässig theils aus dem Zuckerrohr, Saccharum officinarum L., als eigentlicher Rohr- oder Colonialzucker, theils aus der Runkelrübe, Beta vulgaris L., als Rübenzucker gewonnen.

Saccharum officinarum ist eine ursprünglich in Südasien einheimische, 1—3 *m* hohe ausdauernde Graminee, welche in mehreren Spielarten in den meisten tropischen und subtropischen Gegenden der Erde cultivirt ist.

Der 2—3 *cm* und darüber dicke Stengel des Zuckerrohres besteht der Hauptmasse nach aus einem Parenchym dünnwandiger Zellen, welche strotzend mit dem zuckerreichen Safte gefüllt sind. Dieses Gewebe enthält zahlreiche zerstreute, gegen die Peripherie des Stengels zu reichlicher und gedrängter stehende geschlossene Gefäßbündel und ist nach Aussen von einer mehrfachen Reihe etwas gestreckter, stark verdickter, Chlorophyll führender Zellen, sowie durch eine einfache Oberhaut abgeschlossen.*)

*) Vergl. J. Wiesner, Anatomisches und Histologisches über das Zuckerrohr in Karsten's Botan. Untersuchungen. 1866

Die Gewinnung des Zuckers aus dem Zuckerrohr besteht wesentlich in Folgendem:

Die nahe über der Wurzel abgeschnittenen Stengel, deren Zuckergehalt an 18% beträgt*), werden in Walzwerken ausgepreßt und der erhaltene trübe, graue, bräunliche oder grünliche Saft so rasch als möglich in grossen kupfernen Kesseln (Klärpfannen) unter Zusatz von frisch gelöschtem Kalk erhitzt. Diese Operation hat den Zweck, die stickstoffhaltigen Pflanzenstoffe niederzuschlagen und die etwa schon vorhandene Säure zu sättigen.

Der geklärte Zuckersaft wird sodann in Siedpfannen bis zum Krystallisationspunkte eingedampft, gelangt hierauf in hölzerne Kästen zur Abkühlung und zum Auskrystallisiren und wenn dies geschehen, in oben offene Fässer, deren Boden mit mehreren, nur locker durch Zuckerrohrstücke verschlossenen Löchern versehen ist. Durch diese sickert allmälig der flüssig gebliebene, braune, syrupartige Antheil, die Melasse, durch, während der auskrystallisirte Zucker als eine gelbe, körnige Masse, Rohzucker, zurückbleibt**). Die Melasse wird grösstentheils zu Rum verarbeitet, der Rohzucker zur weiteren Verarbeitung in Kisten und Fässer verpackt und exportirt.

Der meiste Rohzucker kommt aus Westindien (Cuba, Portoricco, Domingo, Jamaika) und Südamerika (Brasilien, Guayana). Die wichtigsten Importhäfen in Europa sind London und Amsterdam. Die Gesammtproduction wird auf 28 Mill. Metercentner veranschlagt.

In Europa wird er von dem noch zurückgebliebenen Syrup, sowie von den fremden Beimengungen (Pflanzentheilen, Staub etc.) in eigenen Fabriken befreit, raffinirt. Solche Zuckerraffinerien bestehen fast in allen Seehandel treibenden Ländern, besonders in England, Frankreich, Belgien und Holland. Der Rohzucker wird hier in Wasser gelöst und unter Zusatz von Ochsenblut und Thierkohle in großen kupfernen Kesseln erhitzt. Durch die Coagulation des Bluteiweisses werden die verunreinigenden Theile eingehüllt und theils durch Abschaumen, theils durch Coliren entfernt. Die durch Kohle filtrirte Zuckerlösung wird zuletzt auf offenen Pfannen oder im Vacuumapparate eingedampft.

Eine möglichst vollkommene Trennung des auskrystallisirten Zuckers von der unkrystallisirbaren Mutterlauge sucht man durch das sogenannte Decken zu bewerkstelligen. Die Zuckermasse wird hierbei in Zuckerhutformen aus Eisenblech, welche an ihrer Spitze eine kleine Oeffnung haben, gefüllt und mit einer concentrirten Lösung von reinem Zucker übergossen. Indem diese langsam durch die Zwischenräume der aus Krystallen bestehenden Masse sich senkt, verdrängt sie aus jenen allmälig den Syrup, welcher aus der nach abwärts gekehrten Spitzenöffnung der Form abfließt.

Durch die erste Krystallisation erhält man das reinste Product, die Raffinade (Saccharum albissimum); der abgelaufene Syrup gibt, eingedampft, ein zweites krystallisirendes Product, den Meliszucker (Saccharum album); die noch weiters aus der abgelaufenen Mutterlauge in ähnlicher Weise gewonnenen Zuckersorten, als Lompen- und Bastenzucker bezeichnet, sind durch anhängende Melasse bräunlich gefärbt.

Die Fabrication des Rohrzuckers aus Runkelrüben kam zu Anfang dieses Jahrhunderts, zur Zeit der Continentalsperre in Aufnahme. Gegenwärtig ist sie in Europa einer der wichtigsten Industriezweige. Die meisten Rübenzuckerfabriken liegen zwischen dem 50. bis 52.° nördl. Br. Die Gesammtproduction dürfte jährlich an 20 Mill. Metercentner betragen

Zur Fabrication wird von den zahlreichen Culturvarietäten der Beta vulgaris L. vorzüglich die Varietät Silesiaca als die zuckerreichste (9—12%) und am leichtesten zu verarbeitende cultivirt. Zur Gewinnung des zuckerreichen Zellsaftes werden die im September geernteten Rüben gereinigt und entweder auf eigenen Maschinen zerrieben und der Rübenbrei in hydraulischen Pressen ausgedrückt (Methode des Reibens und Pressens) oder es werden die frischen, in dünne Lamellen zerschnittenen Rüben durch heisses Wasser (Methode der grünen Maceration) oder durch neutrales Wasser (Diffusionsverfahren) erschöpft oder endlich die in kleine würfelförmige Stücke zerschnittenen und getrockneten Wurzeln durch Maceration in Wasser extrahirt.

Aus dem Safte selbst wird sodann der Zucker nach denselben Principien dargestellt, welche bei der Gewinnung des Colonialzuckers in Anwendung kommen, wie denn das Rübenproduct durchaus mit jenem des Zuckerrohrs übereinstimmt; nur ist der rohe Rübenzucker kein eigentlicher Handelsgegenstand, da die Fabriken ihn meist selbst raffiniren.

Von geringerer Bedeutung für Europa sind noch zwei Sorten des Rohrzuckers, der Ahorn- und der Palmzucker.

Der Ahornzucker wird in den Wäldern von Canada und den nördlichen Vereinigten Staaten (besonders zwischen dem 40.—43.° nördl. Br.) aus dem Frühlingssafte mehrerer Ahornarten, vorzüglich aus jenem des Zuckerahorns, Acer saccharinum Wang., gewonnen. Man bohrt in den Monaten Februar bis April die Stämme an und erhält durch Einkochen des

---

*) Popp (1870) hat in Zuckerrohrproben von Martinique, Guadeloupe und Aegypten 16—18% Rohrzucker bei einem Wassergehalte von 72% gefunden. Nach Icery ist der durchschnittliche Gehalt des Zuckerrohrsaftes von Mauritius an Zucker 18·36%, der Wassergehalt 81%. Er hat auch nachgewiesen, dass im reifen Zuckerrohr neben Rohrzucker stets, wenn auch nur in geringer Menge, unkrystallisirbarer Zucker vorhanden ist.

**) Für eine Reihe in Europa importirter Rohzuckersorten wurden folgende Gehalte an reinem Zucker gefunden: Aegyptischer 99·5, Bengal und Mauritius 97, Guatemala 95, Havanna 87—97·5, Barbados 90, Puerto Ricco 89·5, St. Vincent 82—89, Bahia 88, Cuba, Java 86, Manila 85, Fidschiinseln 83% etc. Dragendorff, Jahresb. X. 71.

abgezapften Saftes einen Zucker von bräunlicher Farbe und vanilleartigem Geruch, der in den dortigen Gegenden allgemein im Gebrauch steht, aber nur selten nach Europa gelangt. Ein Baum soll circa $5^1/_2$ Pfund Zucker geben und die jährliche Production Nordamerikas schätzt man auf 10—15 Mill. Pfund.*)

Den Palmzucker (Jaggery) erhält man in Süd- und Südostasien aus dem durch Anschneiden der jungen Blüthenstände gewonnenen Safte (Toddy) verschiedener Palmen, namentlich aus jenem von Arenga saccharifera Labill., Phoenix silvestris Roxb., Cocos nucifera L., Borassus flabelliformis L., Caryota urens L. und Nipa fruticans Wurmb. Nach De Vrij enthält der frische Toddy keinen Traubenzucker, wohl aber neben Rohrzucker etc. eine stickstoffhältige Substanz, welche in der Temperatur der Tropen leicht einen Theil des Rohrzuckers in Traubenzucker verwandelt. Durch Gährung erhält man aus dem Palmsafte ein alkoholisches Getränk, den Palmwein, der übrigens auch in anderen tropischen Gegenden der Erde aus zahlreichen anderen Palmenarten gewonnen wird, so z. B. in Südostafrika aus Borassus Aethiopum Mart., einem im Gebiete des Zambesi massenhaft vorkommenden Baume. Die Menge des jährlich erzeugten Palmzuckers soll an 2 Mill. Centner betragen. Nach Seeman gelangen aus Ostindien grosse Quantitäten davon nach Europa und werden mit dem gewöhnlichen Colonialzucker verarbeitet.

Bezüglich der Eigenschaften etc. des Rohrzuckers vergl. Bd. I, pag. 619. Er ist allgemein officinell. Zu pharmaceutischen Zwecken darf nur der reinste Zucker, die Raffinade, genommen werden.

374. Manna.

Manna. Manne. Manna.

Ein eingetrockneter süsser Saft aus der Mannaesche, Fraxinus Ornus L., aus der Familie der Oleaceae.

Fig. 114.

Stammstück der Mannaesche mit Einschnitten und daran hattender Manna. ca $^1/_2$ der natürlichen Grösse

Die Mannaesche ist ein im südlichen Europa sehr verbreiteter, auch in Kleinasien und Turkestan vorkommender kleiner Baum oder Strauch, der auch in Gartenanlagen bei uns häufig gepflanzt wird.

Die Manna des Handels wird, wie Hanbury (1872) gezeigt hat, derzeit ausschliesslich nur an der Nordküste Siziliens gewonnen, woselbst man den Baum in eigenen Pflanzungen (Frassinetti) cultivirt. Die Hauptorte der Mannaproduction sind die Gegenden um Capaci, Cinisi und Favarota westlich von Palermo und ganz besonders im Districte von Cefalu, östlich von Palermo, die Gegenden von Geraci, Castelbuono u. a.

Die hier in den Pflanzungen niedrig gehaltenen Bäume geben vom achten Jahre an durch 10—12 Jahre lohnende Ausbeute. Man macht in den Monaten August und September mit einem gekrümmten Messer Morgens auf der einen Seite des Stammes in seine Rinde bis zum Holzkörper dringende quere oder schräge, etwa über $^1/_4$ des Stammumfanges sich erstreckende Einschnitte (Fig. 114), welche man, allmälig von unten nach oben am Stamm vorgehend, in Entfernungen von 1—4 *cm* täglich oder alle zwei Tage wiederholt. Im nächsten Jahre wird die verschont gebliebene andere Seite in derselben Weise angeschnitten. Aus den Wunden dringt ein süsser Saft heraus, der am Stamme selbst erhärtet oder an einem in die Wunde eingeschobenen Holzstückchen oder Strohhalm erstarrt. Die etwa herabtropfende Manna wird auf unter dem Baume angebrachte Ziegeln oder auf Opuntiastengeln aufgefangen. Bei günstigem, trockenem Wetter geschieht das Einsammeln der Manna wöchentlich, bei drohendem Regen beeilt man sich, dieselbe so rasch als möglich zu bergen.

*) Im Jahre 1885 sollen jedoch in Canada allein über $20^1/_2$ Mill. Pfd. gewonnen worden sein.

Die Menge sowohl, wie die Qualität der so gewonnenen Manna ist von zahlreichen Umständen beeinflusst. Anhaltend trockenes Wetter liefert nicht blos reichliches, sondern auch ausgezeichnetes Product, während andauerndes Nebel- und Regenwetter dasselbe unbrauchbar macht. Die aus den untersten Einschnitten des Stammes, sowie die aus älteren Bäumen erzielte Manna ist unreiner, trocknet schwer aus, bleibt daher mehr oder weniger feucht und schmierig. Der aus den oberen Wunden ausgeflossene Saft besonders jüngerer Bäume gibt die reinste, rasch austrocknende, durch und durch krystallinisch erstarrende Manna.

Die schönste Waare soll aus den Bezirken Cefalu, San Mauro und Geraci kommen. Uebrigens nimmt die Production in Sizilien ab.

In unseren Handel gelangt die Manna über Triest, welches davon 1889 533 Metercentner einführte, gewöhnlich in Kisten von verschiedener Grösse, seltener in Fässern, die feinsten Sorten in Schachteln.

Nach dem Aussehen werden gewöhnlich zwei im Werte sehr ungleiche Hauptsorten unterschieden, die Stengel-Manna und die gemeine Manna.

a) Stengel-Manna, Manna cannulata (M. cannellata). Fast gerundet-dreikantig-prismatische, rinnenförmige oder stalaktitische, weissliche oder gelbliche trockene, leicht zerbrechliche, am Bruche undeutlich concentrisch krystallinisch-geschichtete Stücke von 1—1½ *dm* Länge und 2—3 *cm* Breite (M. cannulata longa) oder Bruchstücke solcher Stengel (M. cannulata in fragmentis, rottame). Sie riechen schwach süsslich, zerfliessen im Munde und schmecken rein süss, nicht kratzend.

In Wasser und warmem Weingeist lösen sie sich leicht und grösstentheils auf. Die gesättigte alkoholische Lösung erstarrt beim Erkalten zu einer festen Masse, welche ganz aus zarten seideglänzenden Krystallprismen von Mannit besteht.

Die Stengelmanna ist der an trockenen, windstillen Tagen aus oberen Wunden jüngerer Bäume hervorgeflossene, am Stamme selbst erhärtete und von diesem sorgfältig abgelöste Saft.

b) Gemeine Manna, Manna communis. Eine weiche, klebrige, missfarbige, von Rindensplittern und anderen fremden Körpern mehr oder weniger verunreinigte Masse, in welcher grössere und kleinere gelbliche Körner und kantige Stücke von der Beschaffenheit der Stengelmanna eingemengt sind.

Je nach dem Vorwiegen des einen oder des anderen der beiden Gemengtheile hat diese Sorte ein bald besseres, bald schlechteres Aussehen. Bessere Sorten gehen als Manna Calabrina, die im Drogengeschäft ausgesuchten gelblichen Stücke als Manna electa. Die geringste, vorwaltend aus einer missfarbigen, schmierigen, stark verunreinigten Masse von ekelhaft-süssem und kratzendem Geschmacke bestehende Sorte wird als ordinäre oder fette Manna, Manna sordida (M. pinguis), bezeichnet.

Die gemeine Manna ist das Product älterer Stämme und unterer Stammwunden jüngerer Bäume sowie einer bereits vorgeschrittenen Jahreszeit. Die beigemengten kantigen Stückchen stammen wohl als Abfälle von der Ernte der Stengelmanna her.

Der wichtigste und in den besten Sorten vorwiegende Bestandtheil der Manna ist **Mannit (Mannitum)**, **Vergl. Bd. I, pag. 624.**

Die Menge desselben beträgt in den reinsten Sorten (M. cannulata) bis 82%, sinkt aber in den schlechtesten Sorten bis 37·5% (Rebling). Nach A. Kremel (1888) soll die officinelle Manna nicht weniger als 75% Mannit liefern. Daneben enthält die Manna stets auch Zucker, dessen Menge im umgekehrten Verhältnisse zu jener des Mannits steht. So fand Rebling in fetter Manna bis 30%, in Stengel-Manna nur 2% Zucker, der nach Backhaus gewöhnlicher Rechtstraubenzucker, nach Buignet (1868) ein Gemenge von Rohr- und Invertzucker ist.

Nach Buignet enthalten ferner alle Sorten der Manna überdies Dextrin in einem nach der Sorte wechselnden absoluten, aber stets sich gleichbleibenden relativen Verhältnisse (2 Theile Dextrin, 1 Theil Zucker); die reinste Manna soll etwa ⅕ ihres Gewichts Dextrin enthalten, geringere Sorten sind daran reicher.

In geringer Menge enthält die Manna (wohl nur in ihren minderen Sorten) Schleim, ein widrig riechendes und kratzend schmeckendes Harz, stickstoffhaltige Materie, Spuren einer organischen Säure und von Fraxin (pag. 254), in den geringeren Sorten die Fluorescenz ihrer alkoholischen Lösung bedingend. Der Wassergehalt beträgt in geringeren Sorten 10—15, der Aschengehalt in einer guten Sorte an 3·6% (Pharmakogr.).

Manna ist in allen Pharmacopoeen aufgenommen. Unsere Ph. führt sowohl die Stengelmanna als die gemeine Manna an, von der jedenfalls nur bessere Sorten zu medicinischen Zwecken genommen werden sollen. Manna ist Bestandtheil des Infusum und des **Syrupus Sennae cum Manna.**

In Italien soll eine künstliche Stengelmanna in der Art hergestellt werden, dass man mit einer aus gemeiner Manna bereiteten, mit Thierkohle entfärbten und durch Aufkochen mit Eiweiss gereinigten, zuletzt genügend eingedickten Lösung Holzstäbe wiederholt begiesst oder bestreicht, bis die darauf erstarrte Substanz eine genügende Dicke erreicht hat. Ab und zu soll dabei überdies noch Stärkemehl zugesetzt werden.

Das Wort Manna, ursprünglich gebraucht für die wunderbare Speise, womit die Israeliten auf ihrem Zuge nach dem gelobten Lande beglückt wurden, ging auf verschiedene süss schmeckende Producte, zunächst des Orients, später auch auf jenes der Manna-Esche über. Nach Hanbury ist es wahrscheinlich, dass vor dem 15. Jahrhunderte die in Europa gebräuchliche Manna nicht die jetzt officinelle Eschenmanna war, sondern aus dem Oriente kam *). In der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts scheint man zuerst Manna von der Esche in Calabrien eingesammelt zu haben, und zwar die spontan auf den Blättern (Manna di foglia) und am Stamme (M. di corpo) auftretende; durch Einschnitte in die Rinde des Stammes und der Aeste begann man erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts die Manna zu gewinnen.

Gleich der Manna-Esche bringen zahlreiche andere Pflanzen aus sehr verschiedenen Familien analoge Producte hervor. Eine Reihe derselben, aus dem Oriente stammend und früher, wenigstens zum Theil, in Europa eingeführt und gebraucht, wird unter der Bezeichnung Orientalische Manna, Manna orientalis, zusammengefasst. Die bemerkenswerthesten sind:

1. Die Tamarisken-Manna (Sinai-M.), Manna tamariscina. Sie entsteht auf den Zweigen von Tamarix Gallica Var. mannifera Ehrenb., einem in Südeuropa und im Oriente verbreiteten Strauche aus der Familie der Tamariscineae, durch Stiche einer Schildlausart, Coccus manniparus Ehrenb., dringt als syrupdicke oder honigartige Flüssigkeit hervor, deren Tropfen in der Morgenkühle erstarren, und wird in der Halbinsel Sinai, besonders im Wady es Sheikh, von Arabern gesammelt und an die Mönche des S. Catharinaklosters am Sinai verkauft. Sie enthält nach Berthelot neben reichlichem Wasser 55% Rohrzucker, 25% Invertzucker und 20% Dextrin und wird von Ritter und anderen Forschern für die Manna der Bibel gehalten. Dagegen hebt Haussknecht (Arch. d. Pharmac 1870) hervor, dass die Eigenschaften dieser Manna durchaus im Widerspruche stehen mit den Angaben der Bibel, und dass es nicht leicht verständlich sei, wie die relativ geringe Menge, in welcher dieses Product vorkommt, dem so ansehnlichen Heere der Israeliten zur Nahrung hätte dienen können. Wahrscheinlich sei jene biblische Manna eine Art essbare Flechte, wie eine solche in Lecanora esculenta Eversm. (Chlorangium Jussuffii Link) bekannt ist, welche in den Steppen von Seistan und bei Tebbes massenhaft vorkommt und in Zeiten der Noth von den Eingebornen gesammelt, und gemahlen zu Brod verbacken wird. Auf den Märkten von Teheran und Isfahan ist sie häufig unter dem Namen Schirsad, d. i. „mehr Milch“ zu finden, weil ihr Genuss die Milchsecretion bei Frauen vermehren soll.

2. Alhagi-Manna, Manna alhagina, entsteht auf den Blättern und Zweigen von Alhagi camelorum Fischer (A. Maurorum DC.), einer kleinen dornigen Papilionacee in Persien, Turkestan, Afghanistan und Beludschistan und bildet verschieden grosse, hellbraune, harte, rundliche Körner von angenehm süssem Geschmack und sennaartigem Geruch. Nach Ludwig (1870) enthält sie krystallinische Körnchen von Rohrzucker, etwas Amylum, Dextrin und eine süsslich schmeckende schleimige Substanz, nach Villiers (1877) Melezitose (s. w. unten). Man sammelt sie unter Anderem bei Kandahar und Herat von den blühenden Pflanzen und führt sie in nicht unbedeutenden Mengen nach Indien aus.

3. Eichenmanna, M. von Kurdistan, Manna quercina, entsteht in Folge von Einstichen einer Coccusart auf verschiedenen Eichenarten (Quercus Vallonea Kotschy, Q. Persica Jaub. et Spach.) in Kurdistan und bedeckt deren Blätter und Fruchtbecher als blass-bräunlicher mehliger Ueberzug, welcher in der Sonnenwärme körnig zusammenschmilzt, von wandernden Stämmen eingesammelt und als Zuthat zu Speisen verwendet wird. Ludwig erhielt aus einer Probe neben reichlichem Schleim und etwas Amylum circa 48% Rechtstraubenzucker, Spuren von Gerbstoff und Chlorophyll, Flückiger (1872) aus einem Muster aus Diarbeker 90% rechtsdrehenden, nicht krystallisirbaren Zucker, obwohl die Droge selbst, mikroskopisch geprüft, krystallinischen Zucker enthielt; Stärke und Dextrin fehlten gänzlich.

4. Unter dem Namen Shirkhist (erhärtete Milch) kommt nach Haussknecht vorzüglich aus Herat eine Mannasorte in den Handel, welche von Cotoneaster Nummularia Fisch. et Meyer (Famil. der Amygdalaceae) und von Atraphaxis spinosa Hausskn. (Famil. der Polygonaceae) stammen soll. Nach Pharmakographie gelangen kleine Mengen davon aus Turkestan und Afghanistan auf die Bazars von Indien. Sie bildet unregelmässig gerundete Körner von höchstens $^1/_2$—$1^1/_2$ cm Durchmesser einer leicht zerreiblichen, etwas kleberigen, weisslichen, rein süss schmeckenden, krystallinischen Masse. Ludwigs Untersuchungen zu Folge stellt sie ein dem Tragant analoges Product dar, enthält aber zugleich zwei Gummiarten, einen amorphen linksdrehenden Zucker, Amylum und Zellstoff. Raby (1889) fand darin einen dem Sorbit ähnlichen Zucker.

---

*) Vergl. Hanbury, Science Papers, pag. 355 und Flückiger, Pharmacogn. pag. 29.

5. Die Australische Manna (Eucalyptus-M.), Manna eucalyptina, entsteht auf den Blättern von Eucalyptus viminalis Labillard., E. mannifera Mud. und anderen Eucalyptusarten (Famil. der Myrtaceae) in Neuholland durch den Stich der Cicada moerens und enthält nach Berthelot eine eigenthümliche, als Melitose bezeichnete Zuckerart.

Ein thierisches Product dagegen ist wohl die ebenfalls aus Australien (Tasmanien) stammende Lerp-Manna, welche von Flückiger 1868 genau untersucht wurde. Sie besteht aus 53% Zucker, 14% Wasser und 33% einer fädigen Masse. Der Zucker ist rechtsdrehend und imprägnirt als eine braune, amorphe, weiche Masse die Fäden, welche aus einer Substanz bestehen, welche die charakteristische Reaction der Stärke zeigt, von der sie sich jedoch durch die ganz abweichende Form und ihre Unlöslichkeit selbst in kochendem Wasser unterscheidet. Nur in zugeschmolzenen Röhren löst sie sich bei 135° in 30 Theilen Wasser; durch verdünnte Schwefelsäure wird sie in Traubenzucker verwandelt. Nach Dobson (1869) ist diese merkwürdige Substanz das Product der Psylla Eucalypti auf den Blättern von verschiedenen Eucalyptusarten.

Die früher zu den Mannasorten gerechnete Trehala (Tricala) in Syrien und Persien wurde gleichfalls als ein thierisches Product, nämlich als der Cocon eines Rüsselkäfers (Larinus subrugosus Chev.) auf dem abgeblühten Blüthenboden oder am Stengel von Echinopsarten (Compositae) erkannt. Nach Guibourt und Berthelot (1858) enthält Trehala Stärkemehl, Schleim und Trehalose (Mykose, pag. 7).

6. Lärchenmanna, Manna laricina, findet sich in kleinen, weissen, rundlichen oder länglichen Körnern von süssem Geschmacke auf jungen Trieben des Lärchenbaumes, Pinus Larix L., in der Gegend von Briançon (daher Manna von Briançon). Berthelot entdeckte darin die als Melezitose bezeichnete Zuckerart.

Ein analoges Product ist die Cedern-Manna von Pinus Cedrus L., die ehemals im Libanon gesammelt wurde und die Californische Manna von Libocedrus decurrens Torr. und einer Pinusart in Californien.*)

II. Ordnung. Gummiartige.

375. Gummi Acaciae.

Gummi Arabicum. Akazien-Gummi, Arabisches Gummi. Gomme arabique. Gum Arabic.

Das Gummi mehrerer Acacia-Arten, Bäumen aus der Familie der Mimosaceae. Das meiste liefert Afrika und lassen sich die aus diesem Erdtheil in den Handel gelangenden Gummisorten als ost-, west- und südafrikanische unterscheiden. Das eigentliche officinelle Gummi gehört dem Ostafrikanischen an. Als Stammpflanzen dieses Letzteren sind zu nennen vor Allen Acacia Verek Guillem. et Perrott. (A. Senegal Willdenow), ein bis 6 *m* Höhe erreichender, in grosser Häufigkeit sowohl im südlichen Nubien und in Kordofan, im Gebiete des Atbara und des Bahr el Abiad, als auch in Senegambien (wo man ihn „Verek“ nennt) wachsender Baum; ferner Acacia Fistula Schweinf. (A. Seyal Del. Var. fistula) in Südnubien, Senaar und weiter südwärts, wo dieser merkwürdige Baum**) einen hervorragenden Bestandtheil der Akazienwälder an den Ufern des weissen Nils bildet, und A. stenocarpa Hochst. in Südnubien und Abyssinien.

Das ostafrikanische Gummi wird in Kordofan***), in Senaar, am blauen Nil und seinen östlichen Zuflüssen, am oberen Atbara und Mareb in der Landschaft Tacka

---

*) Nicht die unter dem einheimischen Namen „Sugar Pine“ bekannte Pinus Lambertiana Dougl., deren Stamm zum Theile durch Anbrennen eine geruchlose zuckerartige Substanz ausschwitzt (DC. Prodrom. XVI. 2. pag. 406).

**) Seine weissen elfenbeinernen Dornen werden nach Schweinfurth („Im Herzen von Afrika“ 1874) stets durch Insectenlarven, die sich in ihrem Innern entwickeln, monströs umgestaltet und schwellen an ihrem Grunde zu kugeligen Blasen von der Grösse eines Kubikzolles an. Nach dem Ausschlüpfen seines Insassen vermittelst eines kreisrunden Loches bildet ein solcher Dorn einen Resonanzboden, welcher im Winde deutliche Flötentöne erzeugt. Schweinfurth macht auf den Gummireichthum jener Gegenden (im Lande der Schilluk, ca. 10° n. Br.) aufmerksam und meint, dass zur Winterszeit ein Mann mit Leichtigkeit täglich einen Centner Gummi einsammeln könnte. Die Gummisorten, welche von hier in den Handel kommen könnten, sind solche, wie sie auf dem Chartumer Markte als Sennari und Talch bezeichnet werden; sie sind zwar von mittlerer Qualität, aber dennoch von einem Handelswerthe, der die Ausbeute im Grossen hier sehr gewinnbringend machen könnte.

***) Der grösste Markt für das Kordofangummi waren die südlichen bergigen Provinzen und Taiarah, zwölf Stunden östlich von der Hauptstadt El Obed. Die jährliche Exportmenge belief sich auf 60.000 bis 80.000 Centner. Es wurde hauptsächlich von Turah el Chadra verschifft (v. Heuglin, Reise in das Gebiet des weissen Nils 1869).

und weiter nordwärts im Bischaringebiete, dann an der Samharaküste bis gegen Berbera und im Somalilande*) gesammelt.

Das Product geht zum Theil nilabwärts, ein Theil über Suakin und Massaua am rothen Meere oder auch über Dschidda in Arabien nach Kairo. Ein Theil des namentlich an der Samharaküste und im Somaligebiete gesammelten Gummis geht direct oder über Aden nach Bombay und erreicht unter der Bezeichnung „Indisches Gummi“ Europa.

Die besten Sorten des ostafrikanischen Gummi kamen bis zum Jahre 1886, von Acacia Verek gesammelt, aus Kordofan und Senaar. Das Kordofan-Gummi ist als das officinelle Gummi Acaciae zu betrachten. Durch die bei Folia Sennae erwähnten kriegerischen Ereignisse sind aber die Handelsverhältnisse in den oberen Nilländern völlig verändert. Kordofan- und Senaar-Gummi gelangen jetzt so gut wie gar nicht mehr in den Handel, sondern nur von den anderen, oben genannten Acacia-Arten gesammelte minderwertige Gummisorten, wie z. B. das Suakin-, Dschidda-Gummi etc. und was als Gummi Acaciae den Officinen geliefert wird, gehört grösstentheils dem Senegalgummi (s. w. unten) an (vergl. auch Maben, Ph. J. a. Tr. XX. 717).

Das ostafrikanische Gummi bildet rundliche (knollige, fast kugelige, eiförmige, eirunde, längliche) und eckige Stücke von verschiedener Grösse, Farbe (farblos, weisslich, gelblich, bis braunroth) und von verschiedenen Graden der Durchsichtigkeit; darnach wird durch Auslesen eine Reihe von Sorten hergestellt, welche man nach ihrer verschiedenen Reinheit als Gummi Arabicum electissimum, electum, als weiss, blond, etc. bezeichnet.

Zu pharmaceutischen Zwecken darf nur ausgesuchtes Gummi genommen werden, bestehend aus verschieden grossen, gerundeten, harten, trockenen, brüchigen, sehr leicht in ungleiche, scharfkantige, am muscheligen Bruch glasglänzende, nicht selten irisirende Stückchen zerfallenden, meist weisslichen, undurchsichtigen, von zahllosen Risschen durchsetzten, seltener farblosen, klaren, durchsichtigen Stücken. Sie lassen sich leicht pulvern, sind geruchlos, von fadem schleimigem Geschmack und haben ein specifisches Gewicht, wenn lufttrocken, von 1·487, wenn bei 100° getrocknet von 1·525 (Flückiger).

Mit der doppelten Gewichtsmenge Wasser löst sich das Gummi langsam aber vollständig zu einem etwas gelblichen, klebenden, sauer reagirenden Schleim, welcher mit Bleizuckerlösung in jedem Verhältniss ohne Trübung mischbar ist, mit Weingeist aber gefällt wird und mit Eisenchloridlösung oder Borax zu einer steifen Gallerte gesteht. In einer Lösung von 1 Th. Gummi mit 5000, selbst mit 10.000 Theilen dest. Wasser erzeugt Bleiessig eine deutliche Trübung.

In Alkohol, Aether etc. ist das Gummi unlöslich. Mit Glycerin ist seine wässerige Lösung mischbar und lässt sich bis zur Gallertconsistenz ohne Ausscheidung des Gummi eindampfen; auf Gummi in Stücken wirkt conc. Glycerin nur sehr langsam ein (Flückiger). Das Kordofangummi lenkt die Polarisationsebene nach links ab, während Senaargummi rechtsdrehend befunden wurde.

Auf 150° erhitzt, wird es zum Theile unlöslich und nimmt die Eigenschaften des Kirschgummi an. Mit Salpetersäure erhitzt, liefert es je nach seiner Herkunft 14—38% Schleimsäure, und zwar die linksdrehenden Gummisorten mehr als die rechtsdrehenden. Letztere scheinen vorzüglich Arabinose, die linksdrehenden Galactose zu liefern**).

Das Gummi Arabicum ist wesentlich eine sauere Verbindung von Arabin (Arabinsäure) mit Kalk (Neubauer) neben etwas Kali und Magnesia. Es gibt ca. 3—4% Asche.

---

*) Nach Haggenmacher (Reise im Somalilande, Peterm. geogr. Mitth. Ergänzungsheft 47, 1876) ist das Somaliland sehr reich an gummiliefernden Pflanzen. Von dem hier gesammelten Gummi kommen vier Sorten in den Handel: 1. Wordi, aus dem Gebiete der Isa Modoba, eine reine, feinkörnige, auf die Märkte von Zeila und Bulhar gebrachte Sorte; 2. Adad, eine ebenso reine, aber grössere Knollen bildende, im ganzen Gebiete gesammelte, von europäischen Kaufleuten in Aden aufgekaufte Sorte; 3. Djerun, eine geringere, hauptsächlich von der Ostküste nach Aden gehende, und 4. Lerler, eine sehr unreine rothgefärbte Sorte.

**) Tollens, Kohlehydrate, 215.

Die Arabinsäure (Gummisäure, Barfoed) lässt sich aus der mit Salzsäure versetzten Gummilösung durch Alkohol ausfällen. Die noch feuchte Arabinsäure ist in Wasser leicht löslich, getrocknet wird sie hart und quillt im Wasser nur noch auf, in Folge der Ueberführung in Metarabinsäure (Cerasin, Metagummisäure).

Geringere Sorten des nordostafrikanischen Gummis haben eine vorwaltend gelbbraune, röthlich- bis rothbraune Farbe und sind mit fremden Beimengungen, insbesondere Rindenfragmenten verunreinigt. Hieher gehört als eine der häufigeren Sorten das Suakingummi (von Acacia stenocarpa und Acacia Fistula), welches in der Regel aus kleinen eckigen Körnern (Bruch) besteht und so fast ein grobpulveriges Aussehen hat. Zuweilen findet man darin grössere weisse Körner von der Beschaffenheit des Kordofangummi.

Die als Gedda- (Dschidda-) Gummi verkaufte Sorte bildet vorwaltend kleinere und grössere, mitunter sehr ansehnliche Knollen vom Aussehen des Senegalgummi.

Das Gummi von Nordostafrika wurde schon in den ältesten Zeiten gesammelt und technisch, wohl auch medizinisch verwendet. Es ist in allen Pharmacopoeen aufgenommen (in Fr. neben Senegalgummi) und dient pharmaceutisch zur Herstellung nachfolgender officineller Präparate: Mucilago Gummi Acaciae, Mixtura gummosa, Pulvis gummosus, Emulsio oleosa, Pasta gummosa, Pasta Liquiritiae flava und Gelatina Liquiritiae pellucida.

Zum westafrikanischen Gummi gehört als die wichtigste Sorte das Senegalgummi, welches in Senegambien, hauptsächlich gleichfalls von Acacia Verek, die zumal am Nordufer des Senegals ganze Wälder bildet, zum Theile aber auch von anderen Acacia-Arten gesammelt wird.

In den Ausfuhrhäfen (St. Louis und Gorée) wird die Waare sortirt und namentlich als Gummi vom Unterlauf des Flusses oder eigentliches Senegalgummi (Gomme du bas du fleuve), Gummi vom Oberlauf oder Galamgummi (Gomme du haut du fleuve) und Salabreda- (Sadra beida-) Gummi (Gomme friable) unterschieden.

Der Hauptplatz für Senegalgummi in Europa ist Bordeaux und die aus St. Louis und Gorée exportirte Menge kann auf jährlich 7—8 Millionen Kilogramm veranschlagt werden.

Im Allgemeinen bildet das Senegalgummi knollige, kugelige, halbkugelige, nierenförmige, eirunde, im Innern häufig hohle, zum Theile auch stengelige, gekrümmte und gewundene Stücke von verschiedener, mitunter ansehnlicher Grösse, weisser, gelblicher, röthlicher bis gelb- oder rothbrauner Farbe und grossmuscheligem Bruche, welche meist weniger dicht zerklüftet, fester und weniger brüchig sind als das Kordofangummi. Besonders schöne und grosse knollige Formen zeigen reinere Muster des Galamgummi. Die Stücke sind namentlich häufig durch sich kreuzende Sprunglinien an der Oberfläche sehr regelmässig gezeichnet, facettirt oder warzig.

Zu den geringeren Gummisorten gehört das aus Mogador exportirte, angeblich von Acacia gummifera Willd. gesammelte Marokkanische Gummi, ferner das von Acacia horrida Willd. im Caplande gesammelte Capgummi, welches aus ziemlich gleichmässig gelb- bis röthlichbraunen grösseren, knolligen, seltener stengeligen oder aus kleineren, eckigen Stücken besteht. Von besserer Qualität soll die von Acacia Giraffae Willd. gelieferte, seit einigen Jahren aus Gross-Namaqua und Damara-Land exportirte Sorte des südafrikanischen Gummi sein. In Ostindien liefert Acacia Arabica Willd. das in neuerer Zeit auch nach Europa exportirte Amradgummi. In dem an Acacia-Arten so reichen Neuholland, zumal in Südaustralien und Neu-Südwales, wird von Acacia dealbata Link (Acacia decurrens Willd.), Acacia pycnantha Benth. und Acacia homalophylla Cunningh. reichlich Gummi gesammelt. Dieses Australische Gummi (Wattle Gum) besteht vorherrschend aus rundlichen, knollenförmigen Stücken von meist bernsteingelber bis rothbrauner Farbe.

Hieher gehört auch das von Prosopis-Arten (Prosopis dulcis Schiede, Pr. horrida Kunth, Pr. glandulosa Torrey etc.), in den südlichen Gegenden der Vereinigten Staaten von Nordamerika verbreiteten Bäumen aus der Familie der Mimosaceen, gewonnene Mesquite- (Sonora-) Gummi und das neuestens aus Para zur Ausfuhr gelangte Gummi von Acacia Angico Mart.

Aehnlich dem arabischen Gummi ist das auf letzterwähntem Wege exportirte Gummi von der südamerikanischen Caesalpinacee Hymenaea Courbaril Link, sowie das aus Ostindien zugeführte Ghatigummi von der Combretacee Anogeissus latifolia Wallich und das von der in Ostindien sehr verbreiteten Aurantiacee Feronia elephantum Corr. abstammende Feroniagummi, Gummisorten, welche gegenwärtig vielfach als Substitutionen und Beimengungen des echten Akaziengummis verwendet werden dürften. Als solche ist auch wiederholt künstliches Gummi und Dextrin beobachtet worden.

376. Tragacantha.

Gummi Tragacantha. Tragant. Gomme Adragante. Tragacanth.

Der durch eine mehr oder weniger vollständige Umwandlung der Mark- und Markstrahlzellen mehrerer Astragalus-Arten, aus der Familie der Papilionaceae, entstandene und eingetrocknete Schleim (siehe den allgemeinen Theil).

Die Tragant liefernden Astragalus-Arten sind kleine, ausserordentlich ästige und stachelige Sträucher, welche mit Ausnahme von Astragalus Cylleneus Boiss. et Heldr., dessen Heimat das nördliche Morea ist, in grosser Häufigkeit auf den Gebirgen von Kleinasien, Syrien, Kurdistan, Armenien und Persien vorkommen. Als die wichtigsten werden genannt: Astragalus adscendens Boiss. et Hausskn. im südwestlichen Persien, Astragalus brachycalyx Fisch. im persischen Kurdistan, Astragalus gummifer Labill. in Syrien, Kleinasien, Armenien und Kurdistan, Astragalus microcephalus Willd. in Kleinasien und Armenien, Astragalus pycnocladus Boiss. et Hausskn. in Persien, Astragalus stromatodes Bunge im nördlichen Syrien, Astragalus Kurdicus Boiss. in Kleinasien und Kurdistan, Astragalus verus Oliv. in Kleinasien und Persien.

Der Schleim dringt aus den spontan geborstenen oder angeschnittenen Stämmen dieser Pflanzen hervor und trocknet an ihrer Oberfläche zu verschiedenen Gestalten ein, denen man die Art ihrer Entstehung recht wohl ansieht.

Der meiste Tragant wird in Kleinasien (vorzüglich im Taurus und Antitaurus), an der Nordwest-Grenze Syriens (im Alma Dagh), viel auch in Armenien und Kurdistan (im Bingöl-Dagh und im Gebirge nördlich und südöstlich vom Wansee an der persischen Grenze), sowie in Persien selbst (besonders im nordwestlichen und westlichen Theile, im Bachtiari-Hochlande, in Luristan und Chusistan) gesammelt.

Der Hauptmarkt für das Erzeugniss Kleinasiens ist Smyrna, wo die zugebrachte Waare sortirt wird. Die beste kommt nach Scherzer aus Buldur und Yalowadsch (aus dem Elajet von Konia). Der jährliche Export soll ca. 4500 Centner betragen. Der im nordwestlichen Syrien, in Armenien und Kurdistan gesammelte Tragant kommt zum Theile (von Karabab, Diarbekr, Suleimania) über Aleppo, zum Theile, gleich dem aus Persien stammenden, über Bagdad und Basra in den Handel. Der Triester Import betrug 1889 308 Metercentner.

Der aus Smyrna versendete Tragant wird gewöhnlich in drei Sorten unterschieden: als Blätter-, wurmförmiger und ordinärer (in sortis) Tragant. Die beiden erstgenannten sind die gewöhnlichen käuflichen, ausgesuchten Sorten.

a) Blättertragant (Tragacantha in foliis). Flache, meist etwas verbogene, platten- oder muschelförmige Stücke, an der Oberfläche mit bogenförmigen, oft dicht aufeinander folgenden Leisten oder Wülsten und überdies nicht selten dicht und fein radial gestreift, die grössten ca. 3—4 *cm* im Längendurchmesser, seltener darüber; daneben mehr oder weniger unansehnliche Stücke und Bruch. Die meisten Stücke weiss, durchsichtig, matt oder schwach glänzend, geruch- und fast geschmacklos, hornartig, ebenbrüchig, zähe, schwer zu pulvern; Pulver reinweiss.

In minder guter Sorte sind weisse, reine Stücke seltener; die meisten Stücke haben eine gelbliche, einzelne selbst eine bräunliche Farbe; auch sind mehr oder weniger reichlich Rindenfragmente, Sand und andere fremde Beimengungen vorhanden.

b) Wurmförmiger oder Faden-Tragant (Tr. vermicularis). Schmale, flache, bandförmige, zum Theile ganz dünne (kaum 0·5 *mm*), kantige, geriefte und gestreifte, mehr oder weniger gekrümmte, verbogene, schraubenförmig oder wurmförmig gedrehte oder zusammengeknäuelte Stücke von der bei *a*) geschilderten Beschaffenheit.

c) Syrischer (und Persischer) Tragant. Wurmförmige, knollige, traubige, selten flache, gedrehte und zusammengeknäuelte Stücke, die meisten an der Oberfläche blassgelblich, einzelne orange-gelblich, röthlich oder gelbbräunlich bis braun, auffallend stärker glänzend als die gewöhnlichen unter *a)* und *b)* beschriebenen Sorten, durchscheinend, im Bruche muschelig.

Was als Morea-Tragant vorliegt, erweist sich als eine sehr unreine Tragantsorte aus vorwaltend klumpigen, unregelmässigen, höckerigen und knolligen Stücken, gemengt mit flachen, gewundenen; die meisten Stücke von bräunlicher Farbe, nur einzelne weiss, dem Smyrnaer Tragant ähnlich.

Unter dem Mikroskope zeigt der Tragant mehr oder weniger zahlreiche, zum Theile noch gewebeartig zusammenhängende Zellen mit in Wasser stark aufquellenden, sich ablätternden und zu Schleim sich vertheilenden Verdickungsschichten, welche einige wenige oder zahlreiche, gleichfalls, wenigstens zum Theile in Schleim sich auflösende, einfache sphäroidale und zusammengesetzte Stärkekörner einschliessen. Je reiner die Sorte, desto weniger Stärkekörnchen sind zu finden und desto vollkommener sind die Verdickungsschichten der Zellwand in Schleim umgewandelt.

In Wasser quillt der Tragant stark auf. Wird gepulverter Tragant mit der 50fachen Gewichtsmenge Wasser angerührt, so erhält man einen trüben, schlüpfrigen, durch Natronlauge gelb sich färbenden Schleim. Ein Theil ist schon in kaltem Wasser löslich; die filtrirte

Lösung ist neutral. Alkohol scheidet Flocken einer durchsichtigen Gallerte aus. Verdünnt man den Schleim mit Wasser und filtrirt, so färbt sich der Rückstand auf dem Filter bei Zusatz von Jod schwarzblau, während das Filtrat durch Jod nicht blau gefärbt wird (Ph. Germ.). In Berührung mit einer Pyrogallollösung schwärzt sich der Tragant langsam, während eine Lösung von Gummi sich dabei nur wenig braun färbt und Purpurogallin (Tragant dagegen nicht) liefert (Flückiger).

Nach den meisten Angaben besteht der Tragant aus wechselnden Mengen von Bassorin (Adragantin, Tragacanthin) und von in Wasser löslichem (filtrirbarem) Schleim oder Gummi, Stärke, Cellulose, Wasser und Aschenbestandtheilen. Nach Giraud (1875) dagegen besteht der Tragant mehr als zur Hälfte (60%) aus einer Pectinsubstanz, aus löslichem Gummi (8—10%), Amylum (2—3%), Cellulose (3%), Spuren eines stickstoffhaltigen Körpers, aus Aschenbestandtheilen (3%) und Wasser (20%). Flückiger erhielt aus ausgesuchten Stücken des schönsten Blättertragants 3·16%, J. Ogle (1889) 2·76% Asche.

III. Ordnung. Milchsäfte.

a) Eigentliche Milchsäfte.

In den betreffenden Pflanzen als Inhalt von Milchsaftgefässen oder Schläuchen Zellen) enthalten.

377. Opium.

Laudanum. Meconium. Opium.

Der aus den verwundeten unreifen Kapselfrüchten der cultivirten Mohnpflanze, Papaver somniferum L. (Nr. 195), ausgetretene und eingetrocknete Milchsaft.

Der Opiumgewinnung wegen wird der Mohn hauptsächlich in der asiatischen Türkei, und hier besonders in Kleinasien, dann in Persien, Ostindien und China, in geringer Ausdehnung in Aegypten und mehr versuchsweise in Algerien, in mehreren Staaten Nordamerikas, in Mexiko, Neuholland, Südafrika und in einigen europäischen Ländern cultivirt.

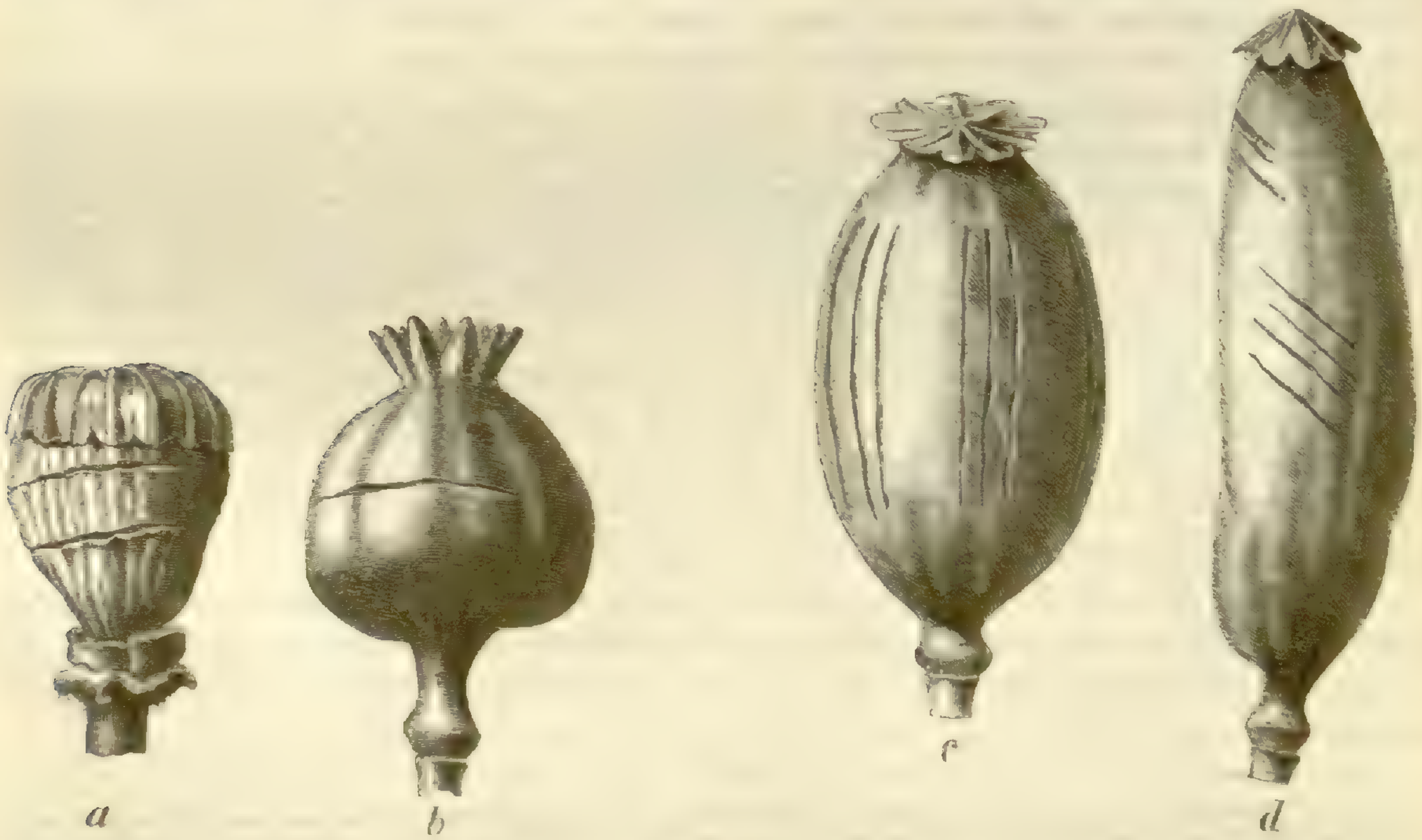


Fig. 115.

Mohnkapseln in natürlicher Grösse mit verschiedenen Arten ihrer Verwundung behufs der Opiumgewinnung. *a* aus Indien; *b*, *c*, *d* aus Kleinasien (nach in der Sammlung des Wiener pharmak. Institutes vorliegender Mustern).

In Kleinasien werden die unreifen Kapseln der auf Feldern sorgfältig gezogenen Mohnpflanze mit einem Messer, dessen Klinge, um die Kapselwand

nicht ganz zu durchschneiden, bis auf die Spitze mit einem Bindfaden umwickelt ist, in horizontaler Richtung bis auf $^2/_3$ ihres Umfanges, in einer geschlossenen Kreislinie oder etwas spiral (Fig. 115 *b*) eingeschnitten, oder seltener durch mehrere verticale oder schräge Einschnitte (*c*, *d*) verwundet. Der aus den Wunden reichlich hervortretende weisse Milchsaft stockt rasch an der Luft und nimmt eine gelblich-rothe Farbe an. Er wird am folgenden Tage mit einem Messer von den Kapseln abgelöst und auf ein Mohnblatt gestrichen. Ist eine grössere Menge beisammen, so wird sie zu meist flach-rundlichen Kuchen oder Broden geformt und jedes von diesen sorgfältig in ein Mohnblatt gehüllt. Nach der Trocknung im Schatten bringt man die Opiumbrode, mit Rumexfrüchten bestreut, in kleinen Säcken und diese in Körben (Kuffen) verpackt, nach den Verkaufsplätzen.

Wohl alle Vilajets von Kleinasien sind mehr oder weniger an der Opiumproduction betheiligt. Das meiste und, wie es scheint, im Allgemeinen das beste Opium liefern die nordwestlichen Theile, namentlich die Gegenden von Bogaditsch, Balikesri, Kyrgagatsch, Kjutahia, Karahissar, Geiwe, demnächst die mehr im Innern und im südlichen Theile gelegenen Gegenden von Beibazar, Angora, von Buldur, Isbarta, Konia etc. Auch in Kurdistan (Malatie, Diarbekr) und Mesopotamien bis zum persischen Meerbusen (Bagdad), sowie in Syrien (Aleppo) wird Opium producirt.*)

Ein Theil des gewonnenen Productes, zumal das aus dem Nordwesten Kleinasiens stammende, geht nach Constantinopel, der grösste Theil aber des in Kleinasien erzeugten, für den Handel bestimmten Opiums nach Smyrna, weshalb es auch als Smyrnaer Opium (sonst auch kleinasiatisches, türkisches Opium) bezeichnet wird. Der durchschnittliche Ertrag Kleinasiens dürfte 400.000 *kg* und die durchschnittliche Ausfuhrmenge von Smyrna 200.000 *kg* betragen**). Davon geht mehr als die Hälfte nach Europa, der Rest nach Nordamerika und Ostasien.

In den europäischen Handel gelangt es hauptsächlich über London, Liverpool, Marseille und Triest in mit Blech ausgelegten Kisten, worin die Opiumbrode, um ihr Zusammenkleben zu verhüten, zwischen Lagen von trockenen Rumexfrüchten eingelagert sind. Triest importirte 1889 239 Metercentner Opium.

Das kleinasiatische Opium bildet meist mehr oder weniger abgeflachte, scheibenrunde, linsenförmige, niedergedrückt-kugelige, häufig verbogene, gerundet-kantige, fast würfelförmige, seltener kugelige oder kurz-kegelförmige Brode von 5—20 *cm* Durchmesser und 60—700 *g* Gewicht. Jedes Brod ist in der Regel sorgfältig in ein Mohnblatt gehüllt, auf dem nicht selten noch einzelne Rumexfrüchte, von der Verpackung herrührend, locker haften.

Frisch ist die Opiummasse weich, knetbar, im Innern noch feucht, zähe, klebrig, gelbbraun; ausgetrocknet wird sie hart, am Bruche körnig, dunkelrothbraun mit gelb- oder gelbbraunem Strichpulver.***)

Das Opium hat einen eigenthümlichen, starken, narkotischen Geruch und einen stark bitteren, nachträglich etwas scharfen Geschmack.

Unter dem Mikroskope zeigt es ausser vereinzelten Gewebsresten der Mohnkapsel, speciell der äusseren Oberhaut derselben, welche bei der Gewinnung des Opiums mitgenommen wurden, keinerlei geformte organisirte Bestandtheile.

---

*) Die schöne, von Prof. Della Sudda in Constantinopel zur Wiener Weltausstellung 1873 eingebrachte Collection von Opiumproben aus der asiatischen Türkei, welche für das Museum des pharmakolog.-pharmakognost. Universitätsinstituts erworben wurde, umfasst nicht weniger als 97 aus den verschiedensten Districten dieses Gebietes stammende Proben, von Manissa im äussersten Westen bis Diarbekr im Osten und von Geive und Sinob im Norden bis Bagdad im Südosten.

**) Der Export aus Constantinopel soll kaum $^1/_{10}$ des Smyrnaer betragen. Uebrigens schwankt die Productions- und damit die Exportmenge ausserordentlich, indem die Cultur des Mohns sehr unsicher, der Ausfall der Ernte nach den Jahrgängen sehr ungleich ist. Nach Gehe's Handelsber. April 1891 schwankte die Production in den Jahren 1885 bis 1890 zwischen 1800 Kisten (1887) und 8000 Kisten (1886), und betrug 1890 4500 Kisten. Eine Kiste zu 75 *kg* Netto gerechnet, würde sich eine durchschnittliche Productionsmenge von nahe an 430.000 *kg* ergeben.

***) Die Farbe des lufttrockenen Opiumpulvers schwankt zwischen zimmtbraun und rothbraun.

Sehr ausgedehnt ist der Mohnbau zur Opiumproduction in Persien, der wahrscheinlichen Urheimat des Gartenmohns und des Opiums, sowie der Ursprungstätte seiner Benützung als Genussmittel. Als das stärkste gilt das Opium von Disful und Schuschter in Chusistan, auch jenes aus der Gegend von Yezd, von Ispahan*) und Kirman, ferner von Barferusch und Sari in Masenderan ist geschätzt, weniger das Erzeugniss von Kum, Kashan und anderen Gegenden. Das persische Opium kommt theils in stielrunden oder etwas flachgedrückten (siegellackähnlichen), 6—12 *cm* langen, 10—15 *mm* dicken, in Papier eingehüllten Stangen, theils in Broden von verschiedener Grösse und Form (kugelig, kegel-, scheiben- und backsteinförmig), die in ein Mohnblatt gehüllt sind (ohne Rumexfrüchte) vor, seltener in Blechbüchsen (Masenderan). Die Masse ist leberbraun bis schwarzbraun, im Bruche feinkörnig. Häufig ist sie mit Leinöl, Mehl, und noch häufiger mit Honig und anderen Dingen gemischt, unter dem Mikroskope voll grösserer und kleiner Krystalle, welche, wenigstens zum grossen Theile, Zucker darstellen. Der grösste Theil des in Persien gewonnenen Opiums wird wohl im Lande verbraucht; der Rest geht theils über Trapezunt nach Constantinopel und von Bushehr nach England, theils zu Lande durch Centralasien oder zur See nach China**).

Aus Aegypten, welches in früheren Jahrhunderten ein hochgeschätztes Opium lieferte, kommt davon jetzt sehr wenig oder gar nichts in den Handel. Es wird in Oberägypten bei Siut und weiter südwärts am Nil bei Akhmin, Girgeh, Keneh und Esneh etwas Mohn gebaut und daraus Opium erzeugt in flachen, scheibenrunden, dem kleinasiatischen ähnlichen, ca. 10 *cm* im Durchmesser haltenden Broden***), welche in ein Mohnblatt meist wenig sorgfältig gehüllt und nicht mit Rumexfrüchten bestreut sind. Aegyptisches Opium wurde häufig mit Mehl versetzt oder sonst verfälscht befunden.

Im grossartigsten Maassstabe wird Opium in Britisch-Indien gewonnen, doch gelangt das dort erhaltene Product nicht in den europäischen Handel. Das Hauptgebiet der indischen Opiumproduction sind die mittleren Gangesgegenden, die flachen und dicht bevölkerten Districte von Bihar und Benares. Mehr als eine Million Bauern sollen sich hier mit Mohnbau und Opiumgewinnung beschäftigen. Ein weiteres, obwohl allerdings weniger ansehnliches Opiumgebiet in Indien ist jenes von Malva. Auch im Pendschab, in Berar, Nepal, Assam und anderen Gegenden Indiens wird Opium in geringerer Menge producirt. In Bengalen ist die Opiumproduction Regierungsmonopol und das ganze Opiumgebiet in zwei Agenturen, von Bihar und Benares, getheilt, welche unter der Aufsicht von Beamten (Agenturen) stehen, die zu Patna und Ghazipur ihren Sitz haben. Diese überwachen den Anbau des Mohns, die Gewinnung, Ablieferung, Zubereitung etc. des Opiums. Das ganze erzielte Rohproduct muss an die Regierungsfactoreien abgeliefert werden. In Indien verwundet man die unreifen Mohnkapseln in den Nachmittagsstunden meist in senkrechter Richtung und wiederholt mit einem eigenen, aus mehreren Klingen bestehenden Instrumente (Naschtar). Hin und wieder findet wohl auch eine Verwundung der Kapseln nach Art jener in Kleinasien statt (Fig. 115 a). Am nächsten Morgen wird der ausgetretene Milchsaft mit einem kellestatt artigen Eisen abgenommen und in flachen, irdenen oder messingenen Schalen gesammelt. Der frisch gesammelte Milchsaft stellt nach Eatwell eine feuchte, körnige Masse dar von blass-röthlicher Farbe, welche beim Stehen in den Sammelgefässen sich in einen festeren Antheil, das eigentliche Opium, und eine dunkelbraune Flüssigkeit, Passewah, sondert. Die Masse wird mehrmals des Tages an einem schattigen Orte der Luft ausgesetzt, zeitweise durchgearbeitet, und wenn sie eine bestimmte Consistenz (Standard-Consistenz) angenommen hat, in verschlossenen irdenen Krügen in die Factoreien abgeliefert. Nach einer genauen Prüfung seitens der Beamten wird hier das abgelieferte Product zu Kugeln von ca. 15 *cm* Durchmesser und ca. 1·5 *kg* Gewicht geformt, indem man die weiche Masse in eine Hülle drückt, welche in einer eigenen halbkugeligen Messingform aus Mohnblumenblättern hergestellt wird, die man mittelst eines aus geringem Opium, Passewah und dem Waschwasser der verschiedenen Opiumgefässe bereiteten dickflüssigen Masse (Lewah) zusammenklebt. Die fertigen Opiumkugeln werden dann in ein Pulver aus gestossenen Kapseln, Stengeln etc. der Mohnpflanze eingerollt, an der Luft, dann auf Hürden in Trockenräumen getrocknet und schliesslich in gefächerte Kisten verpackt, zum Export vorbereitet. Ausser diesem zum Export bestimmten Kugelopium wird in Bengalen auch für den inländischen Gebrauch (theils zu medicinischen Zwecken, theils als Genussmittel) eine Sorte, meist in würfelförmigen, einfach in Papier eingeschlagenen Kuchen bereitet. Auch das Malva-Opium kommt in ziegelförmigen oder aber in scheibenrunden oder kugeligen Broden vor.

Das oben beschriebene Kugelopium ist lediglich zum Export nach China bestimmt. Hier spielt es als Genussmittel eine ebenso wichtige wie traurige Rolle. Die Geschichte des

---

*) Die jährliche Ernte in der Gegend von Ispahan wird mit ca. 2320 Metercentner, der Export auf ca. 1410 Metercentner veranschlagt. Ein Theil des Opiums dieser Provenienz geht nach Shiras und Yezd, woselbst es mit dem dort producirten Opium vermischt wird, um nach Indien und China abgesetzt zu werden (Jahresber. 1885 und 1887). Aus Bushehr sollen jährlich 2000 Kisten persisches Opium nach England exportirt werden (Benjamin, 1884).

**) 1882 sollen aus dem Hafen von Bushehr 4512 Kisten exportirt worden sein, davon das meiste nach Hongkong ging. Ausserdem gingen 2000 Kisten von Bunder Abbas nach China (Bericht des Gen.-Cons. Ross, B. Jahresber. 1883/84).

***) Vergl. auch Martindale, 1889. Ph. J. (Jahresb. 86).

indischen Opiumhandels nimmt nichts weniger als eine glänzende Stelle in der Culturgeschichte der Menschheit ein. (Vergl. Th. Chriestlieb, der indo-britische Opiumhandel, Gütersloh 1878). Die Chinesen kannten das Opium ursprünglich nur als Arzneimittel, und selbst noch bis in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts war die jährlich in China eingeführte Opiummenge nur eine geringe. Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts aber verbreitete sich ausserordentlich rasch der Gebrauch des Opiums als Genussmittel vom Süden her über das ganze grosse Reich und drang, trotz der strengsten Massnahmen seitens der Regierung, in alle Schichten der Bevölkerung. Der rapid steigende Verbrauch des Opiums veranlasste eine ebenso rasch zunehmende Production desselben in Indien. Wenige Jahre vor dem Ausbruche des sogenannten ersten Opiumkrieges (1840—1842) betrug die Opiumeinfuhr in China circa zwei Millionen Kilogramm; im Jahre 1882/83 führte Britisch-Indien über sechs Millionen Kilogramm Opium in China ein. Unter den Importartikeln aus Indien in China nimmt das Opium den ersten Rang ein und das Opiummonopol trägt der indischen Regierung einen jährlichen Reinertrag von circa acht Millionen Pfund Sterling. Uebrigens scheint in den letzten Jahren eher eine Abnahme in dieser Hinsicht eingetreten zu sein*).

Angesichts des immer mehr zunehmenden Opiumconsums in China erklärt sich diese Thatsache daraus, dass in China selbst die Opiumproduction in lebhaftem Aufschwunge begriffen ist, so dass sich dieses Land immer mehr von der Einfuhr auswärtigen Opiums emancipirt. In der südlichen Binnenprovinz Yünnan, am Blauen Flusse, scheint die Opiumgewinnung am ältesten zu sein; jedenfalls aber datirt der erhebliche Aufschwung dieses Industriezweiges in China erst aus neuester Zeit. Auch in der Provinz Setschuan am Mittellauf des Blauen Flusses wird allgemein Mohn der Opiumgewinnung wegen gebaut und wurde der durchschnittliche Ertrag schon vor fast 20 Jahren auf 5000—6000 Piculs und die Gesammternte der drei südlichen Binnenprovinzen: Yünnan, Setschuan und Kueitscheu auf jährlich drei Millionen Pfund geschätzt. Jetzt sollen die beiden erstgenannten Provinzen allein mehr Opium liefern als Britisch-Indien. Doch erzeugen auch die Provinzen Hupeh und Shantung, sowie die nördlichen Binnenprovinzen Shensi, Shansi, Honan und Kansu, allerdings in geringeren Mengen Opium, ja selbst bei Ninguta (44° n. B.), in der östlichen Mandschurei, wurden von Reisenden ausgedehnte Mohnculturen zum Zwecke der Opiumproduction beobachtet**).

Auf der Wiener Weltausstellung 1873 konnte man zwei Proben von chinesischem Opium sehen: *a*) von Setschuan, in grossen flach-eirunden Kuchen einer glänzend schwarzbraunen Masse, und *b*) von Yünnan, in würfelförmigen, in Papier gehüllten Kuchen.

Ausser in den genannten Ländern hat man, wie schon oben erwähnt wurde, in verschiedenen Theilen der Erde den Anbau des Mohns zum Zwecke der Opiumproduction in Angriff genommen. Derselbe ist aber meist nicht über das Stadium des Versuches hinausgegangen und das erzielte Product mit wenigen Ausnahmen für den Handel ohne Bedeutung geblieben. Es gehören hieher die Versuche einer Opiumproduction in Algier***), in verschiedenen Staaten Nordamerikas†) und in Mexiko, in Neuholland (Victoria, Queensland), in Südafrika††) und endlich in Europa.

Was unseren Welttheil betrifft, so wurden hier in den verschiedensten Ländern Culturversuche zum Zwecke der Opiumgewinnung gemacht, so namentlich in Frankreich, England, Spanien, Macedonien, Bulgarien, Italien, Deutschland, Oesterreich, in der Schweiz und selbst in Schweden.

Nach Baur sollen in Macedonien beträchtliche Mengen Opium gewonnen werden, welches in der Qualität dem kleinasiatischen nicht nachsteht und meist als solches in den Handel gelangt und nach A. Theegarten soll Bulgarien in den Bezirken Küstendil, Lowtscha und Hatitz zum Theil sehr gutes Opium produciren, welches in in Traubenblättern gehüllten Broden etc. verkauft wird.

Abgesehen von diesen Ländern, datiren die ersten Versuche der Opiumproduction in Europa aus dem Ende des vorigen Jahrhunderts. Ein Engländer, Bella, scheint der erste gewesen zu sein, welcher 1796 der landwirthschaftlichen Gesellschaft in London einheimisches Opium vorzeigte; in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts wurden dann verschiedene Versuche in England und Frankreich gemacht; 1844 legte Aubergier in Clermont eine Mohnpflanzung im grossen Massstabe an und die Resultate waren Anfangs sehr günstig; später wurde das Unternehmen wegen Mangel an Rentabilität aufgegeben.

---

*) Nach R. Hart (1889) hat der Consum von bengalischem Opium abgenommen, beträgt aber noch etwa 1200 Tons.

**) Nach einem Berichte von James hat diese Cultur in der Mandschurei so zugenommen, dass das indische Opium fast vollständig verdrängt ist (B. Jahresb. 1887, pag. 129).

***) Das in Algier erzielte Opium wird als von guter Qualität angegeben, es soll mehr Morphin und weniger Codein und Narcein enthalten, als das aus dem mittleren und nördlichen Frankreich (Specialcatalog der Wiener Weltausstellung 1873). Das Erträgniss scheint aber die Kosten nicht zu decken. Interessant ist die Thatsache, dass, wie Rohlfs berichtet, in der Oase Tuat in der nördlichen Sahara ein starker Mohnbau zum Zwecke der Gewinnung von Opium besteht, dessen Genusse die Tuater leidenschaftlich ergeben sind.

†) So in Vermont, Virginien, Californien u. a. Die Angaben über die Rentabilität und über die Qualität des erzielten Productes gehen sehr weit auseinander. Es scheint nach Allem nicht, als ob dieser Culturzweig in Nordamerika eine Zukunft hätte.

††) Im Zambesegebiete bei Chaïma seit 1879 betrieben, soll daselbst gegen 300 Arbeiter beschäftigen (Guyot, 1882).

In Deutschland wurden 1828—1830 von der Erfurter Ackerbaugesellschaft die ersten Versuche angestellt. Später folgten solche in Württemberg, Baden, Schlesien, in Oesterreich (Böhmen) und anderen Ländern.

Es ist keine Frage, dass in Deutschland und überhaupt in Europa ein sehr gutes Opium erzielt werden kann und auch thatsächlich erzielt worden ist (siehe weiter unten). Wenn trotz dieses günstigen Resultats und trotz Aufmunterung seitens verschiedener Regierungen dieser Zweig der Agricultur bei uns nicht prosperiren will, so liegt die Ursache hauptsächlich in dem ungleich höheren Preise des Bodens und dem hohen Arbeitslohne gegenüber jenem des Orients.

Das Opium ist in chemischer Beziehung eines der merkwürdigsten und interessantesten vegetabilischen Erzeugnisse. Es enthält 1. eine ganze Reihe eigenthümlicher Stoffe, darunter nicht weniger als 16—17 stickstoffhaltige Substanzen, welche zum Theil wohl charakterisirte Alkaloide darstellen, zum Theil als solche zweifelhaft sind, zum Theil keine basischen Eigenschaften besitzen; nämlich Morphin, Narcotin, Codeïn, Narceïn, Thebain, Papaverin, Cryptopin, Rhoeadin, Codamin, Lanthopin, Meconidin, Laudanin, Laudanosin, Hydrocotarnin, Protopin*) und Gnoscopin; 2. drei indifferente stickstoffreie krystallisirbare Körper, das Meconin, Meconoiosin und das (1885 von Hesse entdeckte) Opionin; 3. eine eigenthümliche Säure, Meconsäure, welche im Opium nicht frei vorkommt, sondern mit den Alkaloiden verbunden.

Die Mengenverhältnisse dieser, mit Ausnahme des Rhoeadins, welches auch im Klatschmohn vorkommt (pag. 130), und des Protopins dem Opium eigenthümlichen Stoffe sind je nach der Opiumsorte sehr grossen Schwankungen unterworfen.

Von dem therapeutisch wichtigsten, keinem echten Opium fehlenden Stoffe, dem Morphin, fand Guibourt (1862) in einem in Frankreich gewonnenen Opium bis nahezu 23% (der höchste bisher ermittelte Morphingehalt), in einem kleinasiatischen $21^1/_2$%; Biltz erhielt aus einem deutschen Opium 20%, Dieterich 21·75% (württembergisches Opium) und aus Salonichi-Opium 18·32%. Das sind ausnahmsweise hohe Werthe. Für gewöhnlich liegt der Morphingehalt beträchtlich unter denselben. Gutes Smyrnaer Opium hat in der Regel nicht mehr als 12—15%.**) Unsere Pharmacopoe fordert einen Minimalgehalt von 10% Morphin.

C. W. Parsons (1883) hat eine grössere Anzahl (21) Proben von in der Gegend von Smyrna erhaltenem Opium untersucht Davon wies nur eine Probe einen Gehalt unter 10% aus, bei den übrigen schwankte der M.-Gehalt zwischen 10·87—18%.

Ebenso wechselnd ist der Morphingehalt des Persischen Opiums. Dott (1876) fand von Spuren bis $8^1/_2$%, Squibb (1883) in 9 Sorten 12—14%, Stoeder (1884) in Ispahan-Opium 10—12%, in Schiras-Opium 6·7—12%, Benjamin (1884) im ersteren sogar 15 bis 16%. Egyptisches Opium ist im Allgemeinen ärmer an Morphin als das kleinasiatische. Die 1873 zur Wiener Ausstellung gebrachten Proben von Esneh, Siut und Akhmin hatten angeblich einen Gehalt von 3%, resp. von 8·2%, resp. von 8·1%; der Morphingehalt einer Probe von der Pariser Ausstellung wurde mit 5·8% bestimmt (Pharmacographie). Neuestens (1889) gibt Martindale an, dass Siut-Opium 0·26%, Akhmin-Opium 7·24% Morphin ergeben habe.

Ostindisches Opium ist in der Regel an Morphin arm, was wohl zum guten Theil durch die eigenartige Bereitungsweise bedingt ist. Nach Eatwell enthält Benares-Opium circa 2—3% Morphin, doch hat man darin auch schon $6—8^1/_2$% nachgewiesen. Im Malva-Opium fand Dott 3·8—7·3%.

Chinesisches Opium hat nach Batemann einen durchschnittlichen Gehalt von $1^1/_2$%. Mengen von 6—8%, wie sie von Anderen angegeben werden, hat er niemals erhalten.

In Nordamerikanischem Opium wurden Morphinmengen von mehr als 7%, ja in einer aus Vermont (Procter) und in einer aus Neu-Ulm (Minnesota) gewonnenen sogar über

---

*) Wahrscheinlich damit identisch das von Eykman (1883) in der japanischen Papaveracee Macleya cordata R. Br. entdeckte Macleyin. Vor Kurzem (1890) hat Kauder ein neues Alkaloid, Tritopin, in sehr geringer Menge im Opium gefunden.

**) Unter den pag. 426 in der Anmerkung angeführten 97 Opiumproben aus der asiatischen Türkei sind nach den Analysen von Della Sudda vier morphinlos (Kara Hissar-Sahib, Fotchan, Konia und Bagdad); den kleinsten Morphingehalt (unter 1%) haben Proben aus Angora, Bagdad und Diarbeker, den grössten (13·36%) zeigt ein Muster von Buldur. Daran reihen sich als solche mit über 12% an: Balık-Hissar, Kjutahia, Buldur; mit 10 bis über 11%: Kjutahia, Angora, Manissa, Geiwe, Buldur, Amasia und Brussa. Bei allen übrigen Proben liegt der Morphingehalt unter 10%.

***) Das zum Rauchen bestimmte Opiumpräparat, eine Art Extract, Tschandu genannt, enthält nach Lalande (1889) 7·5—8% Morphin, also mehr als das Rohopium (wohl indisches).

15% (E. Weschke, 1886) gefunden, in anderen Fällen allerdings wieder solche, die unter 1% sanken. In Australischem Opium hat man 4—7%, in den letzten Jahren 10—11½% Morphin constatirt, in Europäischem, abgesehen von den oben erwähnten extremen Fällen, in Württembergischem 12—15%, in Schlesischem 9—10%, in Böhmischem 8 bis fast 11%.

Der Narcotin-Gehalt des kleinasiatischen Opiums schwankt zwischen 1·3 bis 7·5%, seltener steigt er höher (bis 10%); im persischen wurden bis 9, im deutschen bis fast 11% gefunden (Pharmakogr.). Im ostindischen Opium kommt Narcotin regelmässig reichlicher vor als Morphin und steigt der Narcotingehalt nicht selten auf das Doppelte des Morphingehaltes. Vom Codeïn wurden im kleinasiatischen, französischen und indischen Opium ¹/₅—²/₅%, vom Thebaïn in ersterem circa 1%, meist aber geringere Mengen, vom Papaverin 1%, vom Narceïn ¹/₁₀—⁷/₁₀% beobachtet. Die übrigen Stoffe dieser Gruppe kommen meist nur in weit geringeren Mengen vor.

Die Alkaloide finden sich im Opium in Form von Salzen (neben geringen Mengen von Ammoniumsalzen), welche in Wasser reichlich löslich sind, wahrscheinlich als Sulfate und Meconate (Flückiger) vor.

Die Mekonsäure ist im Opium in einer Menge von 2·5—5·5% aufgefunden worden.

Die hier aufgezählten eigenthümlichen Bestandtheile machen im günstigsten Falle höchstens 25% des Opiums aus. Die übrige Masse desselben besteht aus gewöhnlichen Pflanzenbestandtheilen, aus durch Bleizucker fällbarem Schleim, Pectinstoffen, Eiweiss, Kautschuk, Wachs, Farbstoff, Riechstoff, Salzen anorganischer Basen und geringen Gewebsresten der Mutterpflanze (s. oben). Stärkemehl und Gerbstoff fehlen. Die Aschenmenge beträgt 3—5, meist 4½% (Flückiger). Jedenfalls darf sie in gutem kleinasiatischen Opium 8% nicht übersteigen. Der Wassergehalt ist sehr schwankend; in guter Waare etwa 9—14%. Die Menge der durch kaltes Wasser ausziehbaren Bestandtheile, darunter von den wirksamen mindestens das ganze Morphium, beträgt in gutem Smyrnaer Opium 55—66%, gewöhnlich 60% (Pharmakogr.).

Das Opium ist vielen Fälschungen ausgesetzt; nicht selten wird es schon an seinen Productionsorten und Stapelplätzen mit allerlei Zusätzen versehen, welche seinen Werth mehr oder weniger beeinträchtigen. Beimengungen von geformten organisirten Körpern, wie von verschiedenen Pflanzentheilen (Fragmenten von Früchten, Samen, Blättern der Mohnpflanze etc.) sowie von Mehl, lassen sich sehr leicht mikroskopisch nachweisen. Die Mehlform, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte (im kleinasiatischen, persischen und ägyptischen Opium), gehörte stets dem Weizen an; sie betrug in einem Falle mindestens ¹/₃ der ganzen Masse. Zusätze von Wasser, Zucker, Honig, von allerlei Früchten (Feigen, Aprikosen etc.), schlechtem Tragant und Gummi, von aus der Mohnpflanze hergestelltem Extract scheinen jetzt, wenigstens beim kleinasiatischen Opium, selten mehr vorzukommen. Ueber derartige Fälschungen gibt die mikroskopische Untersuchung zum Theile befriedigenden Aufschluss. Bezüglich der Werthbestimmung des Opiums auf chemischem Wege vergl. Bd. I, pag. 606, wobei noch bemerkt wird, dass besonders in den letzten Jahren eine grosse Reihe von Arbeiten publicirt wurden, welche die Frage nach einer möglichst genauen und expediten Methode der Werthbestimmung behandeln, ohne dass es gelungen ist, eine allgemein anerkannte Bestimmungsmethode aufzufinden.*)

Das Opium, in allen Pharmacopoeen angeführt, gehört zu den wichtigsten, unentbehrlichsten Arzneimitteln. Officinelle Präparate desselben sind: Extractum Opii, Tinctura Opii simplex und crocata, und Pulvis Ipecacuanhae opiatus.

Die Heilkräfte des Mohnsaftes waren schon im frühesten Alterthum bekannt, mindestens seine schlafbringende Eigenschaft. Bereits Hippokrates wendete ihn arzneilich an und in

*) Vergl. hierüber A. Kremel, Zur Opiumprüfung. Pharmac. Post, 1880 und 1887; Helfenberger, Annal. 1888, 1889 und 1890; E. Geissler, Pharmac. Centralhalle 1883; Flückiger, Pharmakognos. 184.

dichterischen Darstellungen des Alterthums erscheint der Mohn als Attribut der schlafbringenden Nacht, als Symbol des Schlafes. Das Opium selbst war jedenfalls schon Theophrast von Eresos im 3. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung unter dem Namen Meconion bekannt und bei Scribonius Largus und Dioscorides im 1. Jahrhundert unserer Zeitrechnung finden sich Angaben über die Gewinnungsweise des Opiums. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass schon damals die Opiumgewinnung einen Industriezweig Kleinasiens gebildet hat.

378. Lactucarium.

Lactucarium Germanicum. Lactucarium, Deutsches Lactucarium.

Der eingetrocknete Milchsaft von Lactuca virosa L. (Nr. 76).

Die Lactuca-Arten sind reich an einem klebrigen Milchsaft, welcher in netzförmigen Milchsaftgefässen in allen Theilen der Pflanze enthalten ist. Die Hauptstämme dieser Gefässe finden sich in den äusseren Partien der Innenrinde des Stengels, kleinere Gruppen auch in den übrigen Theilen der Innenrinde und im Umfange des Markes. Bei der leichtesten Verwundung des Stengels tritt der Milchsaft hervor und verdickt sich zu anfangs gelbbraunen, später dunkelbraunen Tropfen, welche, von cultivirten Pflanzen gesammelt und zu grösseren Massen vereinigt, das Lactucarium darstellen.

Das officinelle deutsche Lactucarium wird namentlich in der Rheinprovinz in der Gegend um Zell an der Mosel, zwischen Coblenz und Trier gesammelt. Man cultivirt hier Lactuca virosa in Gärten, schneidet im Beginn des Blühens (Mai) den Stengel etwa 3 *dm* unter der Spitze ab und trägt dann successive täglich (bis zum September) ein Stengelstück ab. Den aus der Schnittfläche ausgetretenen Milchsaft sammelt man in flachen irdenen Schalen und lässt ihn an der Sonne trocknen. Der bis zu einem gewissen Grade eingetrocknete Milchsaft lässt sich dann aus der Schale als eine halbkugelige Masse herausnehmen, welche gewöhnlich durch einen Kreuzschnitt in vier Segmente getheilt und vollends getrocknet wird.

Die jährliche Production in Zell selbst soll 300—400 *kg*, und jene des ganzen Bezirks 20 Centner betragen (Pharmakogr.).*)

Das Lactucarium bildet harte, formlose, höchstens walnussgrosse, an der Oberfläche höckerige und rauhe Stücke oder grössere compacte, an der Oberfläche fast glatte Kugelsegmente, welche aussen matt braungelb, lederbraun bis rothbraun, mit dem Messer wie Wachs zu schneiden, auf der Schnittfläche weisslich oder graulich und wachsglänzend sind, ein braungelbes Pulver geben, einen eigenartigen narkotischen Geruch, einen stark bitteren Geschmack besitzen und beim Kauen den Zähnen etwas anhaften.

Es ist schwer zu zerreiben und gibt mit Wasser nur bei Zusatz von Akaziengummi eine (braune) Emulsion. Mit Wasser gekocht, erweicht es zu einer zähen, knettbaren Masse; die filtrirte, klare, sehr bitter schmeckende, sauer reagirende bräunliche Flüssigkeit darf, abgekühlt, bei Zusatz von Jod nicht blau oder violett gefärbt werden. In Weingeist und in Aether ist es nur zum Theile löslich. Das Mikroskop lässt durchaus keine geformten Bestandtheile wahrnehmen.

Bei längerer Aufbewahrung nimmt das Lactucarium an der Oberfläche eine graulich-braune, im Innern eine braune Farbe an.

Es enthält neben etwas Mannit, Kautschuk, Eiweissstoffen etc. wechselnde Mengen (im Maximo 0·3%, Kromayer, 1861) von Lactucin, einem krystallisirbaren Bitterstoff, in geringerer Menge das amorphe Lactucopikrin, die gleichfalls bitter schmeckende krystallisirbare Lactucasäure und an 45—50% von Lactucon (Lactucerin), einem indifferenten, krystallisirbaren, geruch- und geschmacklosen Körper. Der Aschengehalt darf nicht mehr als 10% betragen.

---

*) 1838 erfuhr aber Flückiger, dass jährlich kaum noch 150 *kg* gewonnen werden.

Andere Lactucariumsorten sind das in der Gegend von Edinburg ebenfalls aus Lactuca virosa gewonnene englische Lactucarium, Lactucarium Anglicum und das französische Lactucarium. L. Gallicum, welches hauptsächlich in der Auvergne aus dort cultivirter Lactuca altissima Schreb., wahrscheinlich einer hochstengeligen Abart unseres wilden Lattichs, Lactuca Scariola L. (pag. 53), erhalten wurde oder noch erhalten wird. Beide Sorten, sowie das sogenannte Lactucarium Austriacum, abgesehen von jenem, welches in den letzten Jahren wiederholt als ein in Niederösterreich aus mit Lactucariumlösung imprägnirtem Semmelteig hergestelltes Artefact aufgetaucht ist*) (Band I, 124), sind wohl nicht wesentlich vom deutschen Lactucarium verschieden. Etwas ganz Anderes dagegen ist das Thridax (Thridax, Thridacium), ein in Frankreich aus dem ausgepressten Safte von Lactuca sativa L. Var. capitata durch Eindampfen erhaltenes braunschwarzes Extract, welches gleichfalls unter dem Titel Lactucarium Gallicum verkauft wird.

Ein russisches Lactucarium beschreibt Leo Schiperowitsch (1885) als in Form runder Täfelchen im Handel vorkommend. Es soll im Lubianischen Kreise des Gouvernements Poltawa von einer dort cultivirten Lattichart abstammen und in seinen Eigenschaften dem deutschen Lactucarium sehr nahe stehen. Sein Aschengehalt wurde mit 7% ermittelt.

Das Lactucarium ist auch in Hg., Hl., Nl., Bg., Su., D., Rs., Fr. P., Sr., Rm. und U. St. aufgenommen.

379. Euphorbium.

Gummi-resina Euphorbium. Euphorbium. Gomme-résine d'Euphorbe. Gum Euphorbium.

Der eingetrocknete Milchsaft von Euphorbia resinifera Berg, einer fleischigen, cactusartigen Wolfsmilchart (Fig. 116), welche an den Abhängen des Atlasgebirges in Marokko häufig wächst.

Es wird in den Gegenden nord- und südöstlich von der Stadt Marokko eingesammelt.**) Nach Jackson (1809) macht man in die Aeste der Pflanze, zumal an den Kanten, vor der völligen Reife der Früchte, Einschnitte, aus denen der weisse Milchsaft hervordringt und besonders an den vorspringenden Theilen der Aeste und des Stengels (an den Blattpolstern und Stacheln, Blüthenständen, resp. Früchten) erhärtet. Die Waare wird in Mogador, Safi, Mazagan, zum Theil in Dar-el-Beida verschifft.

Die mikroskopische Untersuchung der in der Handelswaare stets vorhandenen Stengelreste zeigt, dass der Milchsaft hier in dickwandigen, einfach verzweigten, mitten im stärkeführenden Parenchym gelegenen Milchsaftgefässen enthalten ist. Durch Maceration in Kalilauge kann man letztere leicht isoliren; behandelt man sie hierauf mit Essigsäure, so lassen sie auf Zusatz von Jodsolution in einer gelblichen, homogenen Masse reichliche, meist stellenweise, wie namentlich an den Bifurcationsstellen der Gefässe gehäufte Stärkekörperchen wahrnehmen, welche zum Theil unregelmässig gelappt, seltener knochenförmig sind, wie in den ganz gleichen Milchsaftgefässen von Euphorbia Canariensis.

Das Euphorbium stellt unansehnliche Stücke einer hell-gelbbraunen, matten, unebenen, weissen, brüchigen, durchscheinenden Masse dar, welche verschiedene, zum Theil sehr charakteristische Formen (Fig. 117) zeigen.

Diese sind abhängig von dem Theile der Mutterpflanze, auf welchem der ausgetretene Milchsaft zum Erhärten gelangte: dünne, flache Krusten als Ueberzug der Stengelflächen, walzlich-keulenförmige Stücke als solcher eines Blüthenstandes, kurz-dreiästige, innen hohle Formen (*a*, *b*) als Ueberzug eines Stachelpaares (1), welches sie häufig noch einschliessen etc. Den ausgesprochenen Formen ist reichlich Bruch und eine ganze Sammlung der verschiedensten Theile der Stamm-

*) Vergl. auch Hanausek, Pharmac. Post 1887. Ich selbst habe ein solches Artefact nicht nur aus dem hiesigen Drogenhandel bezogen, sondern seine Existenz auch in meiner amtlichen Stellung constatirt. Echtes, gutes Lactucarium hat jetzt, bei uns wenigstens, die für das deutsche Lactucarium geltenden Merkmale und dürfte dasselbe durchwegs aus Deutschland abstammen.

**) Der Hauptplatz für die Gewinnung des Euphorbium ist der District Entifa, insbesondere die Umgebung des Dorfes Kla, etwa zwei Tagreisen nordöstlich von Marokko, woselbst Euphorbia resinifera auf einem weiten Terrain in grosser Häufigkeit wächst. Das Harz wird von der armen Bevölkerung im Spätsommer und Frühling gesammelt und nach Marokko gebracht. Alle drei bis vier Jahre soll der Ertrag ein grösserer sein. Im Herbste 1881 wurden von Mogador ca. 225 Centner nach London exportirt. Vergl. Jahresb. 1881/82, pag. 104.

pflanze: Aststückchen, Blüthenstände, häufiger wohl erhaltene Früchte und Samen (*c*, 2), Fragmente derselben und Stacheln (1) beigemengt.

In Wasser ist das Euphorbium nur wenig löslich und bildet damit keine Emulsion. Alkohol nimmt etwa 40—60% auf. Das mit heissem Wasser behandelte Gummiharz erscheint unter dem Mikroskope als fast homogene weisse Masse; Kalilauge färbt sie gelblich und nach Neutralisation mit Essigsäure lassen sich darin auf Jodzusatz hin und wieder aufgequollene Stärkekörperchen der oben beschriebenen Art erkennen. Erwärmt, riecht Euphorbium weihrauchartig; angezündet verbrennt es nur unvollständig mit einem stark reizend wirkenden Rauche. Sein Geschmack ist sehr anhaltend brennend scharf. Der Staub reizt heftig zum Niesen und erzeugt leicht gefährliche Entzündung der Schleimhäute, weshalb das Pulvern dieses Mittels eine besondere Vorsicht erheischt,

Fig. 116.

Euphorbia resinifera. Verkleinert nach Taf. 240 aus Bentley et Trimen Medic. Plantes.

Nach Flückiger (1868), dem wir die gründlichste Untersuchung des Euphorbiums verdanken, enthält dasselbe neben durch neutrales Bleiacetat fällbarem Gummi (18%), apfelsauren Salzen (12%), Kautschuk, einem Bitterstoff und dem bereits von Johnston untersuchten amorphen Harz (38%), welches den therapeutisch wirksamen scharfen Bestandtheil darstellt, eine indifferente, krystallisirbare, sehr leicht in Aether, Benzin, Chloroform und in heissem Alkohol, nicht in Wasser lösliche Substanz, Euphorbon (22%). Der Aschengehalt beträgt circa 10%.

Fig. 117.

Aus dem käuflichen Euphorbium.
1 Stachelpaar, 2 Frucht, *a* und *b* Euphorbiumstücke, entsprechend einem Stachelpaar, *c* mit Harz überzogene Frucht.

Nach Henke (1886), welcher das Euphorbon in einer Menge von 34·6% in weissen, glänzenden, geschmacklosen, bei 68° schmelzenden Krystallen ($C_{20}H_{36}O$) erhielt, kommt es im Milchsafte zahlreicher, wenn nicht aller Euphorbien vor. Aus dem frischen Milchsafte verschiedener Euphorbia-Arten scheiden sich sehr bald unter dem Mikroskope Krystalle von Euphorbon oder apfelsaurem Calcium aus. Henke fand im officinellen Euphorbium ferner fast 27% in Aether lösliches Harz, 14·25% in Aether unlösliches Harz, 1·1% Kautschuk, 1·5% Apfelsäure, Gummi und Salze 20·4% etc.

Das Euphorbium war schon den Alten bekannt. Es ist mit Ausnahme von Br., Nl. und U. St. in allen Pharmacopoeen aufgenommen. Bestandtheil des Emplastrum Cantharidum perpetuum.

380. Scammonium.

Scammonium. Scammonée. Scammony.

Der eingetrocknete Milchsaft der Wurzel von Convolvulus Scammonia L., einer in Hecken durch ganz Kleinasien und Syrien wachsenden, auch in Griechenland, auf den griechischen Inseln und in Südrussland vorkommenden Pflanze aus der Familie der Convolvulaceae.

Sie besitzt eine bis fast 1 *m* Länge erreichende, im oberen Theile bis 1 *dm* starke Wurzel, deren Rinde sehr zahlreiche, aus axialen Zellreihen bestehende Milchsaftorgane enthält. Man beseitigt zur Gewinnung des Scammonium zur Blüthezeit der Pflanze, wo die Wurzel am reichlichsten mit Milchsaft versehen ist, die Erde ringsum dieselbe und legt sie in einer Länge von 10—12 *cm* frei, worauf sie mit einem sichelförmigen Messer eingeschnitten und in die Wunde eine flache Muschelschale eingeschoben wird. Auf dieser sammelt sich der austretende weisse Milchsaft an und trocknet theilweise ein. Ist eine grössere Menge beisammen, so wird er von den Muscheln abgelöst, zu grösseren Massen vereinigt und noch weich zu Markte gebracht.

Das Scammonium wird im grössten Theile von Kleinasien, am meisten in den Districten von Kirgagatsch und Demirjik nördlich, und im Thale von Mendereh, südlich von Smyrna, dann auch in einigen Gegenden Syriens, insbesondere bei Aleppo, gewonnen.

Das reine Scammonium stellt eine amorphe, harzige, gleichmässig bräunlich-gelbe bis dunkelbraune oder schwarzgrüne, an der Oberfläche meist graulich bestäubte, im Bruche glasglänzende, in dünnen Splittern durchsichtige Masse dar, welche ein hellgraues Pulver und, mit Wasser verrieben, eine weisse Emulsion gibt. Es besitzt einen dem Jalapaharz ähnlichen Geruch und Geschmack, darf, mit Salzsäure benetzt, nicht aufbrausen und muss an Aether mindestens 70% abgeben.

Ein solches reines (Jungfern-)Scammonium kommt in unserem Handel nicht vor; es scheint vielmehr der gewonnene Milchsaft regelmässig mit Mehl, Kreide, Gyps und anderen Substanzen vermengt zu werden, bevor er als Handelsartikel seine Reise nach unserem Markte antritt.

Das Aleppische Scammonium, Scammonium Haleppense, unseres Handels bildet grünlichbraune, etwas harzglänzende, am Bruche gleichförmige, undeutlich muschelige, häufiger aber graubraune, matte, undurchsichtige, aussen rauhe Stücke, mit zahlreichen eingestreuten, von einer weissen Masse ausgefüllten rundlichen Hohlräumen, mit ebenem Bruch und hellgrauem Strich. Der Geruch ist schwach, extractartig, beim Anhauchen entschieden erdig, der Geschmack etwas zusammenziehend, hintennach widrig bitter. Alkohol löst einen Theil mit gelblicher Farbe. Das Mikroskop zeigt in einer Harzmasse zahlreiche Weizenstärkekörnchen und sehr reichliche Gewebsfragmente oder statt Stärkemehl Krystalle von kohlensaurem Kalk.

Das sogenannte Smyrnaer Scammonium des Handels stellt flache, kreisrunde, etwa 12 *cm* im Durchmesser und 8—9 *mm* in der Dicke betragende, häufig von Insekten durchlöcherte Kuchen dar. Sie sind schwarzbraun bis schwarz, etwas fettglänzend, hart, spröde, im Bruche eben, harzglänzend, zeigen einen graubraunen Strich und knirschen zwischen den Zähnen. In kochendem Wasser löst sich ein Theil mit bräunlicher Farbe, sehr wenig in Alkohol und Aether. Diese Sorte erweist sich als ein wahrscheinlich durch Auskochen der Scammoniawurzel, vielleicht auch anderer Pflanzen bereitetes, mit Mehl versetztes Artefact.

Der wirksame Bestandtheil des Scammonium ist ein in Alkohol und Aether lösliches Harz, welches nach Spirgatis identisch ist mit dem Jalapin (pag. 376). Gutes Scammonium soll davon 70—80 % geben; in dem käuflichen sinkt indess der Harzgehalt nicht selten bis auf 25% herab. Der Aschengehalt soll höchstens 7—8% betragen.

Der Umstand, dass fast niemals im Handel unverfälschtes Scammonium zu erhalten ist, gab Veranlassung zur fabriksmässigen Darstellung eines reinen Scammoniumharzes aus der aus Kleinasien bezogenen Wurzel von Convolvulus Scammonia. Dieses Harz, Resina Scammoniae (Scammonium e radice paratum), hat das Aussehen der Resina Jalapae (pag. 375 und Bd. I, pag. 653), von der es sich durch seine Löslichkeit in Aether unterscheidet.

Scammonium ist noch in Hl., Br., Su., Nr., Fr., Hs., P., Rm. und U. St. aufgenommen.

381. Cautschouc.

Gummi elasticum. Federharz, Kautschuk. Caoutchouc.

Der eingetrocknete Milchsaft zahlreicher baum- und strauchartiger Gewächse aus den Familien der Euphorbiaceae (Hevea sp.), Artocarpeae (Ficus sp., Castilloa sp.) und Apocynaceae (Hancornia, Urceola, Vahea, Landolphia).

Hevea-Arten liefern den grössten Theil des Brasilianischen und speciell den aus Para exportirten, sowie den aus Guayana, Venezuela und Columbien in den Handel gelangen-

den Kautschuk. Von Castilloa-Arten (C. elastica Cerv. u. a.) wird namentlich der in Centralamerika, von Ficus-Arten (besonders Ficus elastica Roxb.) der grösste Theil des ostindischen Federharzes geliefert; Hancornia speciosa Gom. gibt einen Theil des brasilianischen Federharzes, nämlich den zwischen dem 18.—20.° s. B. in Brasilien gesammelten, aus Pernambuco exportirten; Urceola elastica Roxb. wird namentlich auf den Inseln des ostindischen Archipels ausgebeutet, während Vahea-Arten (V. Madagascariensis Boj., V. gummifera Lam., V. Senegalensis DC.) und einige andere Apocynaceen als Stammpflanzen des aus verschiedenen Theilen des tropischen Afrika (Gabon, Benguela, Congo, Madagascar, Senegambien etc.) in den Welthandel gelangenden Federharzes genannt werden.

In British-Indien, namentlich in Assam und auf Ceylon, hat man seit 1878 begonnen, der Cultur von Federharz liefernden Bäumen Aufmerksamkeit zu schenken. Nicht nur die einheimische Ficus elastica, sondern auch aus anderen Gegenden der Erde stammende Kautschukbäume (so unter anderen Castilloa-Bäume aus Panama, welche das beste Federharz liefern sollen) werden daselbst cultivirt.*)

Das bei Weitem meiste Federharz wird in Brasilien von Hevea-(Siphonia-)Arten gewonnen, insbesondere von H. Brasiliensis Müll. Argov. und H. Guyanensis Aubl. (Siphonia elastica Pers.), bis 20 *m* hohen, schlanken, glattrindigen Bäumen, welche in grosser Menge in den Wäldern im Gebiete des Amazonas und des Orinoco vorkommen. Nach den Mittheilungen von R. Cross (1878) machen die Kautschuksammler in Para zunächst am Stamme, in ca. 2 *m* Höhe, rings um denselben, in Entfernungen von 10—12 *cm* Längsschnitte in die Rinde und befestigen unter jedem derselben zur Aufnahme des herausfliessenden Milchsaftes ein kleines thönernes Gefäss. Am nächsten Tage wird, etwa $1^1/_2$—2 *dm* tiefer, ein neuer Kreis von Einschnitten gemacht und so fort, bis man den Grund des Stammes erreicht hat, wornach von Neuem in der Höhe zwischen den beiden ersten Kreisen von Einschnitten die Verwundung vorgenommen wird. Bei sehr milchsaftreichen Bäumen macht man diese gleichzeitig von oben und von unten. Der am meisten milchende Baum, den Cross zu sehen Gelegenheit hatte, besass (aus derselben Saison herrührend) zwölf Reihen von je sechs Einschnitten. Am oberen Amazonas und in der Provinz Ceara wird eine von der beschriebenen abweichende Methode der Gewinnung des Milchsaftes geübt, indem man hier nach sorgfältiger Reinigung der Rindenoberfläche um den Stamm herum eine Rinne aus Lehm anbringt oder statt dieser eine Liane fest herumschlingt und hierauf darüber eine Anzahl Einschnitte in die Rinde macht. Der Milchsaft staut sich in der Rinne oder an der Liane, und wird von da in ein Sammelgefäss geleitet.

In Columbien, woselbst besonders in der Provinz Cauca und im Istmo an den Quellen des Chucunaque viel Kautschuk gewonnen wird, macht man in die Stämme schräge oder Längshiebe mit der Axt oder dem Rodemesser, und einige Decimeter hoch vom Boden einen rings um den Stamm laufenden Einschnitt (Kerbe), der dazu dient, den herabfliessenden Milchsaft aufzunehmen und in ein Sammelgefäss zu leiten. Nach E. Smith (1882) kommen die das meiste Federharz liefernden Bäume an den Ufern des Sinu und Aslato vor. Der Boden um den Baum wird gereinigt, eine Grube in der Nähe gegraben, und die Rinde des Baumes, so weit ein Mann reichen kann, mit einem Rodemesser mit V-förmigen Einschnitten angeschlagen, der austretende Milchsaft gesammelt und in die vorbereitete Grube gebracht. Nach dem Aufhören des Flusses des Milchsaftes wird der Baum gefällt und seine Rinde der ganzen Länge nach durch Einschnitte verwundet. Der gewonnene Milchsaft wird mit dem in der Grube befindlichen vermengt. Zur Beförderung der Coagulation des daselbst angesammelten Milchsaftes pflegt man verschiedene Zusätze (Seife, Radix Mechoacannae etc.) anzuwenden.

Der erbeutete Milchsaft wird dann weiter, meist an Ort und Stelle, zu Kautschuk verarbeitet, was in höchst primitiver Weise geschieht. Es werden einfach Thonkugeln oder verschieden geformte, mit Thon überzogene hölzerne Modelle mit dem Safte übergossen und einem Rauchfeuer zum Eintrocknen ausgesetzt. Ist die Schicht getrocknet, so überstreicht man sie von Neuem mit Milchsaft, lässt neuerdings trocknen und wiederholt diese Operation so lange, bis der Ueberzug die gewünschte Dicke erlangt hat. Nach dem völligen Austrocknen in der Sonne werden schliesslich die Kautschuküberzüge durch Aufschneiden, Erweichen in Wasser oder Zerschlagen der Modelle von diesen abgelöst und nach den Verkaufsplätzen geschafft.

Die in dieser Art erhaltenen Kautschukhohlformen (rundliche, flaschenförmige etc. Beutel, Schuhe, allerlei Thierfiguren u. dgl.) bezeichnet man als Flaschenkautschuk; in anderen Fällen hat das Federharz die Form von dünnen Platten oder Bändern. Mit dem Namen Kautschukspeck oder Speckgummi bezeichnet man verschieden grosse, 4—8 *cm* dicke, an der Oberfläche, gleich dem gewöhnlichen Kautschuk, dunkelroth- bis schwarzbraune, oberseits unebene, unterseits ebene Tafeln, deren Masse im Innern dicht oder etwas porös, weisslich, gewöhnlich aber gelblich bis hellgelbbräunlich von Farbe ist und auf der senkrechten Durchschnittsfläche oft auffallend an das Aussehen von Speck erinnert. Offenbar wird diese Kautschuksorte durch Eintrocknen des Milchsaftes in flachen Formen erhalten.

*) Vergl. E. Schär, Jahresb. 1881/82.

Das rohe Federharz des Handels zeigt nach seiner Abstammung und Zubereitung selbstverständlich Abweichungen in seinen physikalischen und chemischen Merkmalen.

Der im Handel gewöhnlich vorkommende brasilianische Kautschuk ist bei gewöhnlicher Temperatur weich, ausgezeichnet elastisch, auf der frischen Fläche fettglänzend, klebend, von schwachem, eigenthümlichem Geruche, geschmacklos, hat ein specifisches Gewicht von 0·92 bis 0·96, ist Nichtleiter der Elektricität und wird beim Reiben elektrisch. Auf einige Grade unter 0° abgekühlt, wird er hart und unelastisch.*) Er schmilzt bei 125° und bleibt dann theerartig. In Wasser und Alkohol ist er unlöslich, quillt darin beim anhaltenden Kochen nur auf; in Aether, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl und in anderen ätherischen Oelen löst er sich nur theilweise; fette Oele nehmen nur beim Erwärmen geringe Mengen auf. Das beste Lösungsmittel des Federharzes ist ein Gemenge von 6—8 Theilen absoluten Alkohol mit 100 Theilen Schwefelkohlenstoff, sowie das durch trockene Destillation des Kautschuks erhaltene Kautschuköl. Durch Eintragen einer solchen Lösung in Alkohol scheidet sich reiner Kautschuk ab, der nach wiederholtem Lösen und Ausfällen in völlig reinem Zustande als weisse, getrocknet undurchsichtige, elastische Masse erhalten werden kann. **)

382. Gutta Percha.

Guttapercha.

Der eingetrocknete Milchsaft von Bäumen aus der Familie der Sapotaceae des ostindischen Archipels und Hinterindiens, vorzüglich von Arten der Gattungen Dichopsis, Isonandra und Payena.

Der wichtigste, ursprünglich und die beste Sorte der Guttapercha liefernde Baum ist Dichopsis Gutta Bentl. a. Trimen Medic. Pl. 167 (Isonandra Gutta Hook.), welcher aber beinahe ausgerottet sein soll. Ihm zunächst steht Dichopsis Maingayi Clarke und andere Dichopsis-, Payena etc. Arten.

Zur Gewinnung dieses werthvollen, seit 1842 durch Montgomery in Europa bekannt gewordenen Rohstoffes wurden früher die Bäume gefällt, entrindet, und der austretende Milchsaft in Coccosschalen aufgefangen. Gegenwärtig gewinnt man den Milchsaft durch Einschnitte in die Rinde der stehenbleibenden Bäume; er stockt in den Sammelgefässen zu einer schwammig-porösen Masse, die unter Zusatz von Wasser durchgeknetet wird.

Die rohe Guttapercha kommt in rundlichen Broden oder häufiger in Blöcken von 10—20 *kg* Gewicht im Handel vor. Sie ist mit Pflanzentheilen (Rinden-, Holz-, Blattfragmenten etc.) und anderen Dingen mehr oder weniger verunreinigt; durch Kneten in heissem Wasser, wozu im Grossen Maschinenarbeit in Anspruch genommen wird, befreit man sie von diesen fremden Beimengungen und stellt so die gereinigte Guttapercha her. Diese wird gewöhnlich zu 6 *mm* dicken Platten ausgewalzt verkauft.

Die Masse der rohen Guttapercha ist aussen braun, im Innern gelblich, gelbröthlich oder weiss, am häufigsten weiss, mit röthlichen Partien untermischt, faserig-blättrig, undurchsichtig, leichter als Wasser (spec. Gew. 0·96—0·99), leicht zu schneiden, geruch- und geschmacklos. Im gereinigten Zustande besitzt sie aussen und im Innern eine chocoladebraune Farbe, einen schwachen Fettglanz und eine gleichmässig dichte Consistenz.

Bei gewöhnlicher Temperatur ist die Guttapercha lederartig, zähe, wenig elastisch, biegsam; bei 45—60° (50—80°) lässt sie sich leicht in Fäden, Platten und Röhren ausziehen; bei 100° wird sie so weich, dass sie leicht in beliebige Formen gepresst werden kann. Sie ist ein schlechter Leiter der Elektricität und wird durch Reiben stark negativ-elektrisch. In Wasser ist sie unlöslich, absoluter Alkohol und Aether lösen sie selbst beim Erwärmen nur theilweise, fette Oele nehmen selbst in der Wärme wenig auf; Petroläther, Benzin und Terpentinöl lösen sie in der Wärme vollständig. Die besten Lösungsmittel sind Chloroform und Schwefelkohlenstoff, welche sie schon bei gewöhnlicher Temperatur auflösen. Im vulcanisirten Zustande wird sie fester und elastischer, verliert die Eigenschaft, in der Wärme zu erweichen, wird weniger schmelzbar und widersteht allen obigen Lösungsmitteln.

Durch Ausfällen einer Lösung von Guttapercha in Chloroform durch Alkohol erhält man die reine G. Percha (Guttapercha alba) als eine blendend weisse, fädige, weiche, dehnbare Masse. Im Handel kommt sie gewöhnlich zu einige Millimeter dicken Stangen ausgewalzt vor. An der Luft wird die G. Percha nach längerer Zeit mürbe, brüchig, harzartig, in Alkohol und wässerigen Alkalien löslich.

Uebrigens zeigen die verschiedenen Handelssorten nach ihrer Abstammung in ihren Eigenschaften nicht unbedeutende Abweichungen, wie denn gewiss auch ihre chemische Zusammensetzung nicht die gleiche ist.

---

*) Das mit Schwefel verbundene Federharz (vulcanisirter Kautschuk) ist unter anderem durch die Eigenschaft ausgezeichnet, auch bei sehr niederer Temperatur elastisch zu sein.

**) Bezüglich einer genaueren Information vergl. die Lehrbücher der Chemie, z. B. E. Schmidt, Ausführliches Lehrbuch der pharmac. Chemie. 2. Aufl. II. Bd. 1889/90.

Nach Payen besteht die Guttapercha wesentlich aus reiner Gutta (75—82%), einem Kohlenwasserstoff, aus einem weissen, krystallisirbaren, harzartigen Körper, Alban (14—16%), und einem citronengelben amorphen Harz, Fluavil (4—6%), neben etwas Fett, Farbstoff, Salzen und einem flüchtigen Oele.

Guttapercha findet bekanntlich eine sehr ausgedehnte technische Anwendung, ähnlich dem Kautschuk, in der Medicin zur Bereitung von Traumaticin (Lösung in Chloroform), zu verschiedenen chirurgischen Gegenständen, zu dünnen und dünnsten Blättern ausgewalzt als Guttaperchapapier (Percha lamellata), die Guttapercha alba für Dentisten etc.

Ein der Guttapercha sehr nahestehendes Product ist die Balata, eine seit etwa 30 Jahren in den europäischen Handel gelangende Substanz, welche aus dem Milchsafte von Mimusops Balata Gärtn. (Achras Balata Aubl., Sapota Mülleri Blum., „Bully tree"), einer im nördlichen Theile von Südamerika (Guayana, Venezuela) häufig wachsenden, baumartigen Sapotacee, gewonnen wird. Der durch Anschneiden der Rinde erhaltene Milchsaft soll frisch milde schmecken und genossen werden; stehen gelassen coagulirt er und es lässt sich nach zwei bis fünf Tagen die fest gewordene Masse von dem flüssigen Antheile sondern. Die rohe Balata bildet weissliche oder röthliche, poröse, fast schwammige Massen, die mit Holz- und Rindenfragmenten häufig stark verunreinigt sind; durch Kneten wird sie gereinigt und in flache, plattenförmige Stücke ausgewalzt. In diesem Zustande kommt sie gewöhnlich im Handel vor. Die Stücke sind ca. 3—5 *mm* dick, lederbraun, lederartig zähe, sehr biegsam, elastischer als Guttapercha; bei 48° wird die Masse plastisch und schmilzt bei 145°; durch Reiben wird sie stark elektrisch und ist ein noch schlechterer Leiter der Wärme und Elektricität, als Guttapercha. Ihr specifisches Gewicht wird mit 1·042—1·044 angegeben. Sie ist geschmacklos, erwärmt riecht sie wie Guttapercha. Benzol, Chloroform und Schwefelkohlenstoff lösen sie ganz bei gewöhnlicher Temperatur, Terpentinöl beim Erwärmen; in absolutem Alkohol und Aether ist sie nur zum Theil löslich. Von kaustischen Alkalien und concentrirter Salzsäure wird sie nicht angegriffen. Man kann sie in ganz gleicher Weise, wie die Guttapercha alba rein erhalten, als eine dieser fast ganz gleichende Substanz.

Nach Sperlich (1869) stimmt die reine Balatasubstanz mit der reinen Gutta in der Zusammensetzung überein.

Die Balata lässt sich gleich dem Kautschuk und der Guttapercha vulcanisiren, und findet eine analoge Verwendung wie diese beiden Stoffe, zwischen denen sie ihren Eigenschaften nach in der Mitte steht; sie kann den Kautschuk nicht ersetzen, hat aber manche Vorzüge vor der Guttapercha.

b) Gummiharze.

In den Stammpflanzen ursprünglich als Inhalt von Milchsaft- (Gummiharz-) Gängen enthalten.

383. Ammoniacum.

Gummi-resina Ammoniacum. Ammoniak-Gummiharz. Gomme-résine Ammoniaque. Ammoniacum.

Der eingetrocknete Gummiharzsaft von Dorema Ammoniacum Don, einer bis 3 *m* hohen mehrjährigen Umbellifere, welche (zum Theil in Begleitung der Asantpflanze, s. d. folg. Artikel) in grosser Menge in den Steppen von Persien, etwa vom 29.° n. Br. und 52.° ö. L. Gr., und von da in nordöstlicher Richtung durch das Gebiet des Amu- und Sir-Darja bis etwa zum 46° n. Br. und 85° ö. L., vielleicht noch weiter ostwärts vorkommt.

Der Milchsaft dringt aus spontan entstandenen, angeblich aus durch Insekten zur Zeit der Fruchtentwicklung veranlassten Oeffnungen des Stengels hervor, erhärtet allmälig an der Luft und wird dann, in grösserer Menge und für den auswärtigen Handel bestimmt, wohl nur in verschiedenen Gegenden Persiens (bei Jesdechast, Tebbes, zwischen Scherinao und Bezd) gesammelt und nach Ispahan oder nach dem Hafen von Buschehr am persischen Golfe gebracht. Der grösste Theil geht von da nach Bombay, welches der Hauptmarkt für dieses Gummiharz ist.

Es bildet gesonderte oder zusammengeklebte, gerundete, erbsen- bis walnussgrosse, an der Oberfläche weisslich-gelbliche oder bräunliche, matte oder etwas fettglänzende, ziemlich harte Körner (Ammoniacum in granis), welche an der muscheligen Bruchfläche milchweiss oder bläulich-weiss, opalartig, wachsglänzend, in dünnen

Splittern durchsichtig sind. Sie erweichen in der Wärme der Hand und werden etwas klebrig, haben einen bitteren und scharfen, widrigen Geschmack und einen eigenthümlichen, balsamischen, nicht angenehmen Geruch. Seltener kommt das Ammoniakgummiharz in grösseren unförmlichen Stücken (Ammoniacum in massis) vor, welche aus einer grünlich-braunen, von Pflanzenresten (Stengel-, Blattfragmenten, Früchten), Sand, Steinchen und anderen Dingen verunreinigten Grundmasse bestehen, in welche verschieden grosse und verschieden zahlreiche Körner von der eben beschriebenen Beschaffenheit eingetragen sind.

Mit Wasser gibt das Ammoniacum eine weisse Emulsion, in welcher mikroskopisch keine Stärkekörner nachzuweisen sind und welche bei Zusatz von Natronlauge eine gelbe, dann braune Farbe annimmt. Uebergiesst man ein Korn in einer Eprouvette mit wenig Wasser und setzt einen Tropfen Aetzammoniak zu, so zeigt die Flüssigkeit keine Fluorescenz; mit Chlorkalklösung befeuchtet, nimmt das Harz Orangefarbe an. Der wässerige Auszug des Harzes wird durch Eisenchlorid roth gefärbt.

Mit concentrirter Salzsäure erwärmt, gibt Ammoniacum eine graubräunliche, mit Salpetersäure eine orangegelbe, mit concentrirter Schwefelsäure eine dunkel-blutrothe Flüssigkeit; wird letztere stark mit Wasser verdünnt und mit Kalilauge versetzt, tritt keine Fluorescenz ein. Alkohol löst etwa $^3/_4$ der Körnermasse; die alkoholische Lösung gibt, mit concentrirter Schwefelsäure versetzt, eine klare, schön burgunderrothe, mit Salzsäure eine trübe, opalisirende, beim Erwärmen gelbliche Flüssigkeit.

Das Ammoniacum ist im Wesentlichen ein variables Gemenge von ätherischem Oel, Harz, einem pectinartigen Körper und Gummi. Von ätherischem Oel erhielt Flückiger nur $^1/_3\%$; es ist rechtsdrehend, schwefelfrei; aus grössten Körnern erhielt er 70·7% Harz und 28·1% Rückstand, von dem nur ein kleiner Theil in wässerige, durch Bleizucker nicht, wohl aber durch Bleiessig und Eisenchlorid fällbare Lösung übergeht. Ausgesuchte Körner geben selten mehr, häufig weniger als 1% Asche.

Plugge (1883) erhielt aus einer Probe 1·97% ätherisches Oel, 65·5% Harz, 26% Gummi, 2% Asche, E. Dieterich (1887) aus Ammoniacum crudum 1·6—1·7%, aus A. depuratum 1·3—1·4% Asche. Bei der trockenen Destillation liefert das Harz kein Umbelliferon (daher Ausbleiben der Fluorescenz).

Zum pharmaceutischen Gebrauche ist nur die Sorte in Körnern zulässig. Mit der Zeit nehmen diese oberflächlich eine gelb- bis röthlichbraune Farbe an.

Zur Herstellung des Pulvers setzt man das Harz im Winter über Nacht der Frostkälte aus und stösst es in einem eisernen Mörser zu Pulver, welches man durch ein Haarsieb absondert. Um das Zusammenbacken des Pulvers möglichst hintanzuhalten, wird es zweckmässig in Düten aus Schreibpapier oder in Blech- oder Steingutgefässen im Keller aufbewahrt.

Das in allen Pharmacopoeen aufgenommene Ammoniakharz ist Bestandtheil von Emplastrum Diachylon compositum, Emplastrum Meliloti und Emplastrum oxycroceum.

Das ἀμμωνιακον der Alten war nicht unser officinelles persisches Ammoniakharz, denn es kam aus Kyrene in Afrika, wo der Tempel des Jupiter Ammon stand. Dieses antike Afrikanische Ammoniacum wird von Ferula Tingitana L. abgeleitet, einer in Nordafrika und Syrien verbreiteten Umbellifere. Das noch gegenwärtig in Marokko angeblich von dieser Pflanze gesammelte Gummiharz ist, wie Hanbury (1876) wahrscheinlich gemacht hat, das Ammoniacum der Alten.

Das aus Marokko zur Wiener Weltausstellung 1873 gebrachte Muster dieses afrikanischen Ammoniakharzes, ein unförmliches, mehrere Kilo schweres Stück, zeigt eine Grundsubstanz von schwarzbrauner Farbe, die aus Erde, Sand, Pflanzenresten und Gummiharz zusammengekittet ist. Darin liegen eingebettet bis walnussgrosse, gerundete Gummiharzkörner von braungelber Oberflächenfarbe, auf der grossmuscheligen Bruchfläche wachsglänzend, hell-gelbbräunlich oder weisslich, bald eine bläuliche Farbe annehmend. In dünnen Splittern sind die Körner durscheinend, zwischen den Fingern erweichend, knetbar, klebrig; ihr specifisches Gewicht beträgt 1·5. Einzelne Partien der Gummiharzmasse waren noch weich, zähe. Ihr Geruch ist ein ganz anderer als jener des officinellen Harzes, der Geschmack wenig, aber anhaltend scharf. Uebergiesst man ein Stückchen mit concentrirter Schwefelsäure, so färbt es sich blutroth; die Flüssigkeit ist Anfangs gelblich mit prachtvoll violetter Fluorescenz, später blutroth; wird sie mit Wasser verdünnt und neutralisirt, so tritt starke Fluorescenz ein. Mit Chlorkalklösung erwärmt, färbt es sich grünlichgelb. Die alkoholische Lösung gibt mit concentrirter Schwefelsäure eine schmutzig-gelbliche, beim Erwärmen blutrothe Flüssigkeit.

Moss (1873) fand in afrikanischem Ammoniak fast 67·8% Harz von röthlich-brauner Farbe, bei 38·5° schmelzend; aus dem Rückstande nach der Behandlung mit Alkohol nahm Wasser 9% mit Bleizucker nicht, wohl aber mit Bleiessig fällbares Gummi auf; der von heissem Wasser nicht gelöste Rückstand betrug nahe an 19% (neben bassorinartiger Substanz allerlei Verunreinigungen enthaltend). Hirschsohn (1876) erhielt über 3% ätherisches Oel. Das Harz gibt reichlich Umbelliferon und beim Schmelzen mit Kalihydrat erhielt Goldschmidt (1878) Resorcin und eine krystallisirbare, in Wasser wenig lösliche, in wässeriger Lösung durch Eisenchlorid violettroth sich färbende Säure, welche aus persischem Ammoniak nicht dargestellt werden konnte.

384. Asa foetida.

Gummi-resina Asa foetida. Stinkasant. Asa foetida.

Der eingetrocknete Gummiharzsaft aus der Wurzel von Ferula-Arten, besonders von Ferula Scorodosma Benth. et Hook. und vielleicht auch von Ferula Narthex Boiss., bis 2 *m* hohen, mehrjährigen Umbelliferen Asiens.

Ferula Scorodosma Benth. et Hook. (Scorodosma foetidum Bunge, Ferula Asa foetida L.) findet sich stellenweise in ungeheuerer Menge in dem Steppengebiete zwischen dem persischen Meerbusen und dem Aralsee, vom südlichen Persien bis an die chinesischen Grenzgebirge und an den Syr Darja, am reichlichsten zwischen dem 58.—62.° ö. L. und 35.—42.° n. Br.*).

Ferula Narthex Boiss. (Peucedanum Narthex Baillon), von Falconer im westlichen Tibet gefunden, ist auch in Afghanistan verbreitet.**)

Der Gummiharzsaft ist in der Rinde der bis schenkeldicken Hauptwurzel der Asantpflanze in canalartigen schizogenen Secreträumen enthalten, welche, wie in anderen Umbelliferenwurzeln, in concentrischen Kreisen geordnet sind.***)

Ueber die Gewinnung der Asa foetida im südlichen Persien hat schon E. Kaempfer (Amoenitates exoticae, 1712, pag. 549) am ausführlichsten berichtet. Das Verfahren besteht im Allgemeinen darin, dass der früher freigelegte, von den Blättern befreite obere Theil der Wurzel gegen Ende Mai in der Weise angeschnitten wird, dass man dünne Querscheiben abträgt. Der ausgetretene weisse Milchsaft trocknet an der Wundfläche ein, wird nach zwei Tagen abgenommen und neuerdings eine Querscheibe abgetragen und so fort. Das durch die ersten Verwundungen erhaltene Product (Sjiir, d. i. Milch) ist weniger consistent und weniger geschätzt, als das später gewonnene. Man mischt es regelmässig mit einer bestimmten Menge einer Thonerde. Nach der letzten Verwundung lässt man die Wurzel durch 8—10 Tage in Ruhe und erhält dann eine dickere Masse (Pispaz), welche höher geschätzt ist.

Nach Polak war die Stinkasantpflanze in den Trachytbergen zwischen Ispahan und Majar ehemals häufig, und alljährlich kamen die Asa foetida-Sammler aus Meschhed in Chorasan dahin. In Folge der Ausbeutung verminderte sich dieselbe aber in jener Gegend, doch soll sie noch zwischen Abadeh und Murghab (in Farsistan, nördlich, resp. nordöstlich von Shiras) sehr häufig sein und soll daselbst, wie in Laar, das Gummiharz noch eingesammelt werden.

Die Gewinnung der Asa foetida bei Kandahar in Afghanistan ist von Bellew (1857) beobachtet worden. Man beseitigt den Stengel des Vorjahres und die Blätter und macht um den freigelegten Wurzelkopf einen Graben von ca. 18 *cm* Tiefe; hierauf wird der obere Theil der Wurzel an verschiedenen Stellen tief eingeschnitten und dieses in 3—4tägigen Intervallen durch 1—2 Wochen wiederholt. Der ausgetretene Milchsaft stockt an der Wurzel zu Thränen oder fliesst an ihr in den Graben herab. Die angeschnittenen Wurzeln werden mit Zweigen, Kräutern und Steinen bedeckt, um sie vor dem Eintrocknen durch die Sonnenhitze zu schützen. Je nach der Grösse der Wurzel ist natürlich die Ausbeute eine ungleiche; einige Wurzeln geben kaum 16 Gramm, andere bis 1 *kg* Gummiharz. Dasselbe soll häufig mit gepul-

*) Flückiger, Pharmacognosie.
**) Vergl. auch die vortreffliche Uebersicht über die Asantpflanzen von Holmes in Th. J. a. Tr. XIX., 1888, pag. 21, 41 und 363.
***) Vergl. A. Tschirch, Arch. d. Pharmac. XXIV, 1886.

vertem Gyps oder mit Mehl vermischt werden. Die kostbarste Sorte wird angeblich allein aus den Knoten oder Blattknospen in der Mitte des Wurzelkopfes gewonnen. Indessen soll jetzt bei Kandahar keine Asa foetida mehr gesammelt werden, sondern nur in der Gegend zwischen Herat nnd Girishk (bei Flückiger).

Die Asa foetida gelangt aus ihren Productionsländern, Persien und Afghanistan, grösstentheils über Bombay, ein Theil wohl auch über das kaspische Meer und Astrachan nach Europa.

In unserem Handel unterscheidet man gewöhnlich eine ausgesuchte (Asa foetida electissima und electa) und eine ordinäre Sorte. Die erstere besteht vorwaltend aus glatten, rundlichen oder etwas zusammengedrückten, bis haselnuss- und darüber grossen, gesonderten oder mit einander verklebten Körnern von gelbbrauner Oberflächenfarbe, meist aber aus unregelmässigen umfangreicheren Massen. Auf der frischen, wachsglänzenden, muscheligen Bruchfläche sind die Stücke milchweiss, opalartig, nehmen aber nach kurzer Zeit eine rosenrothe Farbe an, die allmälig in Violettroth übergeht, endlich in Braun. Die Körner sind in dünnen Splittern durchscheinend, wenn abgelegen, ziemlich hart, in ganz frischer Waare weich, zähe, knetbar, klebend und an einander entweder direct haftend oder durch Vermittlung einer verhältnissmässig nur spärlichen braunen, stellenweise prächtig rosenroth gefärbten Grundmasse zusammengekittet. Die ordinäre Sorte besteht vorwiegend, oder nicht selten fast ganz aus dieser Grundmasse mit nur sehr vereinzelten und kleinen Körnern, dafür aber mit mehr oder weniger reichlichen vegetabilischen Resten, Sand, Steinchen und anderen fremdartigen Beimengungen.

Der Geruch des Stinkasants ist durchdringend, knoblauchartig, der Geschmack scharf gewürzhaft und zugleich bitter, lange anhaltend. Mit Wasser verrieben, gibt er eine weissliche Emulsion und löst sich in Alkohol mehr als zur Hälfte auf.

Concentrirte Schwefelsäure gibt eine braune Lösung, welche, mit Wasser stark verdünnt, sofort eine prächtige blaue Fluorescenz zeigt; mit Salzsäure färbt sich das Gummiharz lauch- bis malachitgrün. Die Lösung ist trübe, blassröthlich, beim Erwärmen chocoladebraun, und nach starkem Wasserzusatz und Neutralisiren mit Ammoniak tritt gleichfalls Fluorescenz auf.

Auch Salpetersäure färbt die Asa foetida grün, ebenso Aetzammoniak und Chlorkalklösung (beim Erwärmen). Ihre alkoholische Lösung, mit Schwefelsäure versetzt, ist röthlich mit bläulicher Fluorescenz; mit Salpetersäure versetzt, farblos, beim Erwärmen röthlich werdend mit bläulichem Schimmer; mit Salpetersäure nimmt sie beim Erwärmen eine schön orangegelbe Farbe an.

Zuweilen trifft man im Handel eine Asa foetida in schweren, an der Oberfläche rauhen, matt dunkelbraunen, am Bruche körnigen, einem Gesteine ähnlichen Stücken an, welche allerdings nach Asa foetida riechen, aber auch angehaucht entschieden erdig. Sie bestehen wesentlich aus einem Gemenge von Sand, Thon und etwas Stinkasant als Kitt. Es ist die als Asa foetida petraea beschriebene Sorte und offenbar ein Kunstproduct. Neuerdings haben Mörner und Fristedt (1889) auf eine aus Hamburg in Schweden eingeführte Asa foetida in lacrymis aufmerksam gemacht, welche wesentlich aus Alabasterstücken, die mit einer dünnen Schicht Asa foetida überzogen waren, bestand.

Die reine Asa foetida ist ein variables Gemenge von einem schwefelhaltigen ätherischen Oele (6—9%), Harz (24—65%) und Gummi (12—50%).

Flückiger erhielt aus Kandahar-Stinkasant nur 10·8% Harz neben 48·9 Gummi, aus einer gewöhnlichen guten Sorte 71·4% Harz.

Das Harz enthält die von Hlasiwetz und Barth entdeckte krystallisirbare Ferulasäure. Mit Kali geschmolzen, gibt es Resorcin und durch Destillation ein Oel von grüner, blauer, violetter oder rother Farbe neben ca. $^1/_4$% Umbelliferon.

Zu medicinischen Zwecken darf nur die ausgesuchte Waare verwendet werden. Die Pharmacopoe fordert, dass die Waare mit Salzsäure nicht stark aufbrausen und nicht über 10% Asche zurücklassen darf (vergl. auch Bd. III, pag. 36).

Pierce (1884) erhielt aus Asa foetida in granis 5% Asche und 56 % des in Weingeist löslichen Harzes, während die Sorte in massis 12—56% Asche und 26—54 % in Weingeist lösliche Bestandtheile ergab. Dieterich (1882) fand in gepulverter Asa foetida einen Aschengehalt von fast 47 % und 29% alkoholisches Extract, in Asa foetida via humida depurata 18·6 % Asche und 57·7 % alkoholisches Extract. Die Forderung der Pharmacopoe be-

züglich des Aschengehaltes kann, wie die Untersuchungen von Pierce lehren, erfüllt werden, nur muss darauf gesehen werden, dass der Handel wirklich unverfälschte, d. h. nicht mit Erde etc. versetzte Asa foetida liefere.

Die therapeutische Anwendung der in allen Pharmacopoeen angeführten Asa foetida ist bei uns eine ziemlich beschränkte. Im Orient wird sie auch als Küchengewürz benützt und auch die frischen Blätter der Mutterpflanze werden als Gemüse genossen.

385. Galbanum.

Gummi-resina Galbanum. Mutterharz. Gomme-résine Galbanum. Galbanum.

Der eingetrocknete Gummiharzsaft von mehreren persischen Ferula-Arten aus der Familie der Umbelliferen, wahrscheinlich von Ferula galbaniflua Boiss. et Buhse (Peucedanum galbanifluum Baillon) und Ferula rubricaulis Boiss. (Peucedanum rubricaule Bail.).

Die erstgenannte Umbellifere wächst in Nordpersien, namentlich am Demawend, dessen Anwohner von ihr nach Buhse nicht durch Einschnitte Galbanum gewinnen, sondern einfach das spontan am unteren Theile des Stengels und am Grunde der Blätter ausgetretene und zu Thränen oder Körnern erhärtete Harz einsammeln, ferner, weiter ostwärts, in Chorasan.

Ferula rubricaulis kommt ausser auf verschiedenen Standorten in Nordpersien auch an den Abfällen des Elwend bei Hamadan, am Rande der grossen mittelpersischen Salzwüste, im Gebirge zwischen Gurjan und Chaf im östlichen, und im südlichen Persien am Kuhi-Dena vor.*)

Ausgesuchtes Galbanum besteht aus gesonderten und zusammengeklebten Körnern (Galbanum in granis). Dieselben sind fast kugelig, länglich oder unregelmässig, von Erbsen- bis Walnussgrösse, frisch an der Oberfläche gelblich- oder grünlich-braun, wachsglänzend, beim längeren Liegen orangebraun, matt, auf der frischen Bruchfläche muschelig, weisslich oder gelblich, wachsglänzend, in dünnen Splittern durchscheinend. Der in unserem Handel vorkommenden Waare sind zuweilen Querscheiben einer Umbelliferenwurzel (vielleicht der Galbanumpflanze) beigemengt, derart, dass die Körner daran geklebt erscheinen.

Weniger reine Sorten (Galbanum in massis) bilden unförmliche Stücke einer mit den eben erwähnten Wurzelscheiben und anderen vegetabilischen Theilen, mit Sand etc. mehr oder weniger verunreinigten, schmutzig grünlich-braunen Grundmasse mit darin eingelagerten gelblich- oder grünlich-braunen Körnern von der oben geschilderten Beschaffenheit.

Der Geruch des Mutterharzes ist eigenthümlich balsamisch, unangenehm, der Geschmack scharf gewürzhaft und bitter. In der Wärme erweicht es und ist dann klebrig; mit Wasser verrieben, gibt es eine weisse Emulsion; Alkohol löst bis $^3/_4$ davon auf.

Concentrirte Schwefelsäure färbt das Gummiharz dunkelrothbraun, die Lösung ist tief blutroth, bei starker Verdünnung mit Wasser und Zusatz von Aetzammoniak tritt starke blaue Fluorescenz auf; Salzsäure färbt das Harz violett, die Lösung ist prächtig purpurviolett, bei Verdünnung mit Wasser tritt gleichfalls Fluorescenz auf; mit Salpetersäure färbt sich Galbanum allmälig blutroth, die Lösung ist gelb-grünlich, nach dem Erwärmen gelbgrün. Die alkoholische Lösung färbt sich auf Zusatz von concentrirter Schwefelsäure prächtig purpurn, mit Salzsäure anfangs blassviolett, dann bläulich, beim Erwärmen blauviolett, endlich schön blau, mit Salpetersäure blass-röthlich, beim Erwärmen rasch violett, zuletzt gelb. Nach dem Schütteln eines Stückchens Galbanum mit Wasser tritt auf Zusatz von Aetzammoniak nach einiger Zeit gleichfalls blaue Fluorescenz auf.

Das Mutterharz besteht wesentlich aus einem ätherischen Oele (6·5% Schimmel et Co.), aus Harz (ca. 60%) und Gummi (ca. 20%).

---

*) Nach J. E. Polak (Verhandl. der Zoolog.-botan. Gesellsch. Wien 1865) ist sie (oder doch eine Galbanum liefernde Umbellifere) häufig in der Gegend von Dehgirdu. An den dem Laarthale angrenzenden Bergen sammelte er einige Unzen des besten Galbanum.

Das ätherische Oel ist hellgelb, hat ein specifisches Gewicht von 0·914 und besteht aus bei 160—165° siedendem Rechtspinēn und bei 270—280° siedendem Sesquiterpen (Wallach, 1887). Das Harz ist in Alkohol und Aether löslich und gibt, in alkoholischer Lösung mit Salzsäure erhitzt, das in Wasser lösliche, krystallisirbare Umbelliferon, welches die Ursache der Fluorescenz und offenbar auch schon als solches in der Droge enthalten ist.

Aus von Aitchison in Afghanistan von Ferula galbaniflua gesammeltem Galbanum erhielt Baker (1886) ca. 3% ätherisches Oel, 69% Harz und 17% Gummi neben 10·5% unlöslichem Rückstande.

Dieterich (Helfenberg. Annal. 1887) erhielt aus rohem Galbanum 9·2% Asche und 63·6% alkoholisches Extract, aus gereinigtem Galbanum 1·4—1·6% Asche und 85·6—88·7% alkoholisches Extract.

Das Galbanum ist mit Ausnahme von Hg. in allen Pharmacopoeen aufgenommen. Nach unserer Pharmacopoe darf nur eine reine, aus Körnern oder aus solchen Stücken, welche reine Körner reichlich enthalten, bestehende Waare genommen werden. Es ist wie das Ammoniakharz und der Stinkasant zu pulvern. Bestandtheil des Emplastrum oxycroceum.

386. Myrrha.

Gummi-resina Myrrha. Myrrhe. Myrrhe. Myrrh.

Der eingetrocknete Gummiharzsaft von Commiphora Myrrha Engler (Balsamodendron Myrrha Nees a. Esenb.), einem auf Bergen in der Somalihalbinsel und in Arabien einheimischen kleinen Baume aus der Familie der Burseraceen.*)

Die Untersuchung der in der naturellen Handelswaare vorfindlichen Rindenstücke, welche ihrem Baue nach unzweifelhaft einer Burseracee angehören, zeigt, dass das Gummiharz in sehr zahlreichen, zum Theile regelmässigen schizogenen, am Querschnitte fast kreisrunden, von einem einfachen Kreise kleinerer Zellen umsäumten Gängen (Fig. 118 *o*), zum Theile in ganz unregelmässigen, gewöhnlich in tangentialer Richtung sich ausbreitenden, durch Desorganisation des einem Secretcanale benachbarten Gewebes entstandenen Hohlräumen (Fig. 118 *O*) angesammelt ist. Die Secreträume finden sich, wie es scheint, in der Mittelrinde, hauptsächlich aber im Bereiche der Baststrahlen.**)

Nach den Beobachtungen von Ehrenberg in Arabien und Hildebrandt im Somalilande tritt die Myrrhe als weisser, öliger Balsam aus spontan entstandenen Rissen der Rinde hervor, verdickt sich an der Luft unter Annahme einer goldgelben Farbe und erstarrt schliesslich zu rothbraunen Massen.

Der grösste Theil der nach Europa gelangenden Droge wird im Somalilande, ein kleiner Theil auch in Arabien (Hadramaut, Yemen) gesammelt.

D. Hanbury (Scienc. pap. 381) bezeichnet nach den Berichten verschiedener Reisenden (Ehrenberg, Vaughan, Cruttenden, Harris) vier Gebiete, in denen Myrrha gesammelt wird: 1. die Gegend bei Dschisan in Yemen an der Ostküste des Rothen Meeres, gegenüber dem Farsan-Archipel; 2. die Südküste von Arabien, östlich von Aden (bei Schugra); 3. die Somaliländer südlich und westlich vom Cap Guardafui (Wadi Nogal, Ogaden, Murreyban, Agahora) und 4. die Gegend von Tadschurra und Schoa mit Einschluss des südöstlich gelegenen Harar.

Die im Somaligebiete gesammelte Myrrhe wird über Bender Gasem und Borah nach Aden geschafft, von wo die Hälfte nach Bombay, $^1/_3$ direct nach England und der Rest durch das Rothe Meer geht (Flückiger). Triest importirte 1889 5400 *kg*. Die in Arabien gesammelte Myrrhe geht aus Aden und Makalla nach Bombay.

Unregelmässige, gerundet-kantige, höckerige, knollige und traubige, wie aus zusammengeflossenen Körnern oder Thränen entstandene Stücke von verschiedener, mitunter ansehnlicher Grösse, an der Oberfläche uneben, meist rauh, matt mit grau- bis gelbbräunlichem staubigem Ueberzug, nach Beseitigung desselben durch Wegblasen oder Abwaschen vorwaltend röthlich-braun oder mehr orangegelb-bräunlich, fettglänzend gleichwie auf der grossmuscheligen, frischen Bruchfläche.

---

*) Vergl. auch H. Trimen in Ph. J. a. Tr. IX., 1879, pag. 893.
**) Vergl. auch Tschirch, Pflanzenanatomie, pag. 347.

Ausgesuchte Waare ist oft frei von dem pulverigen Ueberzug, ihre Oberfläche daher fettglänzend, meist rothbraun. Im Innern ist diese Masse bald gleichmässig gefärbt, meist röthlichbraun oder gelbbräunlich, selten von der Farbe des Feuersteins, manchmal opalartig oder bernsteingelb, manche Stücke stellenweise weisslich gefleckt oder geadert, oder es sind heller gefärbte Partien in eine dunklere Grundmasse eingelagert. Dünne Splitter sind durchscheinend bis durchsichtig: das Strichpulver ist hellorange-gelb.

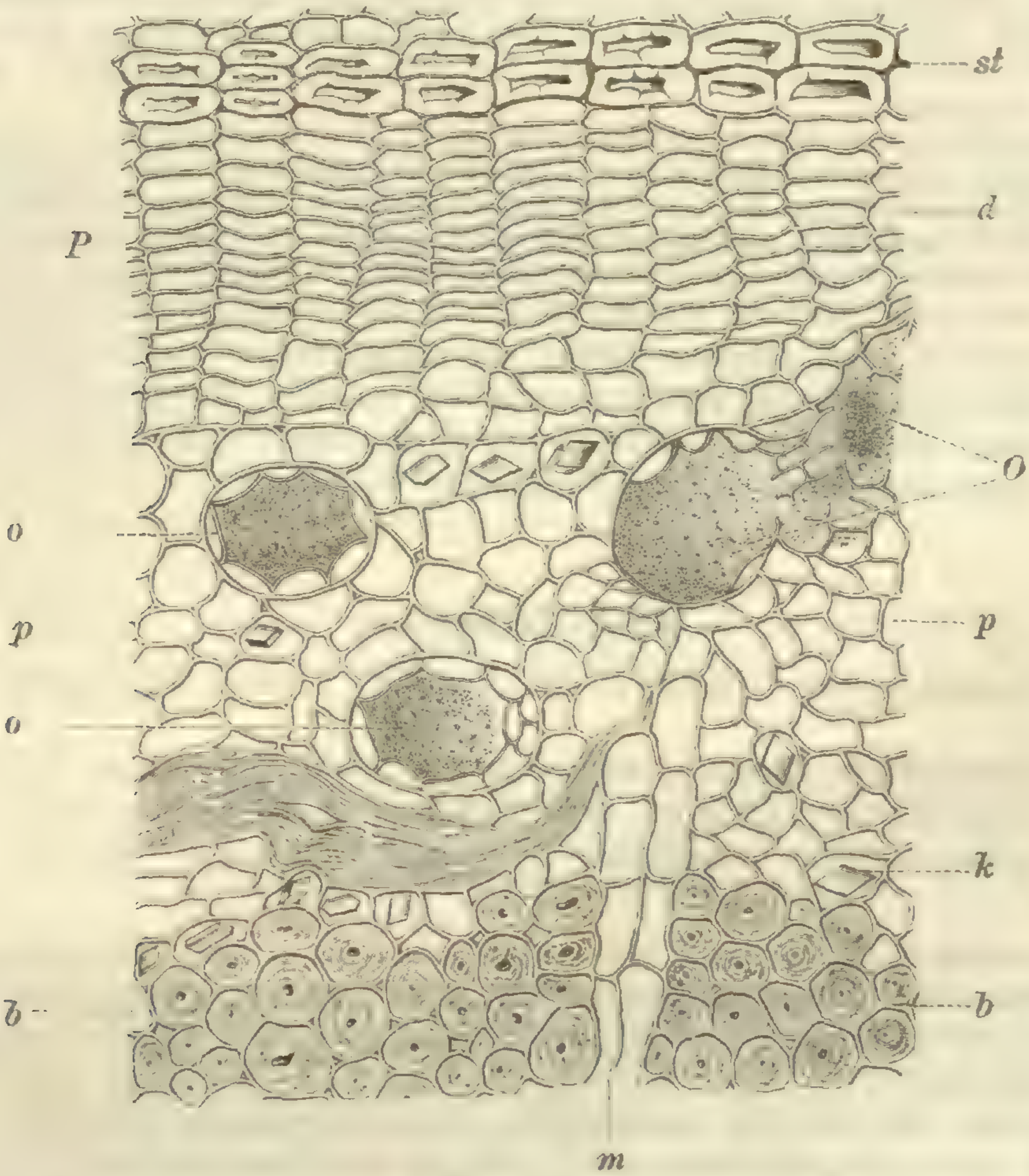


Fig. 118.

Partie eines Querschnittes aus der Rinde einer Burseracee, wahrscheinlich von Commiphora Myrrha. *P* geschichtete Borke aus Reihen steinzellenartiger (*st*) und dünnwandiger (*d*) Korkzellen. In der übrigen Rinde *o* regelmässige canalartige Secreträume, *O* ein durch Auflösung des benachbarten Gewebes sich ausbreitender unregelmässiger Secretraum, *m* Markstrahl, *b* Bastfaserbündel, *k* Krystallzellen, *p* Rindenparenchym. Vergr. 280 / 1.

In der naturellen Waare finden sich mehr oder weniger reichlich Bruchstücke einer zähen, dünnen, papierartigen und solche einer anderen, weit dickeren, starren, holzigen, oft borkigen Rinde (siehe oben), häufig auch Sand, Steinchen und andere Verunreinigungen.

Die Myrrhe hat einen eigenartigen, lieblichen Geruch und einen gewürzhaften, zugleich bitteren und etwas scharfen Geschmack; beim Kauen haftet sie etwas an den Zähnen. Sie lässt sich schwer pulvern und gibt, mit Wasser verrieben, eine hellbraune Emulsion. Sie besteht aus Harz (28—35%), Gummi (40—67%), ätherischem Oel (2·5—6·5%, Schimmel et C.) und einem Bitterstoff.

Das ätherische Oel enthält einen O-haltigen Körper (Myrrhol) und verharzt sehr leicht. Das Gummi ist zum Theil durch Bleizucker fällbar, das Harz vollkommen löslich in Alkohol, Aether, Chloroform, nur theilweise in Schwefelkohlenstoff und Alkalien. Die Lösung in Schwefelkohlenstoff nimmt bei Zusatz von Salz- und Salpetersäure eine schön violette Färbung an. Auch Myrrhenstücke, mit Salz- oder Salpetersäure benetzt, färben sich oberflächlich trüb-violett.

Die aus Arabien stammende, im Handel übrigens nicht als eine besondere Sorte bezeichnete Myrrhe soll sich von der afrikanischen hauptsächlich durch das Fehlen weisslicher Stellen im Innern, durch grösseren Gummigehalt (bis 75%), grössere Brüchigkeit und geringeren Fettglanz unterscheiden. Geruch und Geschmack sind dieselben.*)

Nach Flückiger hat die nordöstlich von Aden gesammelte Myrrhe mehr Aehnlichkeit mit der Myrrhe aus dem Somalilande, die im südwestlichen Küstengebiete am Rothen Meere gewonnene stimmt mehr überein mit der in Indien als Bisabol bezeichneten Myrrhensorte, welche im Innern der Somalihalbinsel von Balsamea erythraea Engler gesammelt und in Zeila, Berbera und Kurrum nach Aden verschifft wird. Sie sieht der gewöhnlichen Myrrhe nicht unähnlich, ist aber noch weniger gleichmässig, besteht grösstentheils aus einem in Wasser stark aufquellenden Schleim und hat einen besonderen Geruch, der von jenem der echten Myrrhe verschieden ist (Flückiger). Sie wird im indischen Handel als eine sehr geringe Sorte behandelt.

Zuweilen findet man unter der Handelswaare Stücke von geringem arabischem Gummi, von Kirschgummi, sowie von Bdellium (Gummi-resina Bdellium), einem Gummiharze, welches man von Balsamodendron Africanum Arnott ableitet. Dasselbe ist noch gegenwärtig in Fr., Hs. und P. angeführt und unterscheidet sich von der Myrrha schon durch eine dunklere, oft fast schwarzbraune Oberflächenfarbe und schärferen Geschmack, ferner durch das Ausbleiben der rothvioletten Färbung bei Benetzung mit Salz- oder Salpetersäure.**)

Die schon in den ältesten Zeiten als Räucherungs- und Arzneimittel hochgeschätzte, auch gegenwärtig häufig verwendete, in allen Pharmacopoeen, mit Ausnahme von Hg., aufgenommene Myrrhe ist Bestandtheil der Massa pilularum Ruffi und dient zur Bereitung der Tinctura Myrrhae.

387. Olibanum.

Gummi-resina Olibanum. Weihrauch. Encens. Olibanum.

Der eingetrocknete Gummiharzsaft von mehreren Boswellia-Arten, besonders von Boswellia Carterii Birdw. und Boswellia Bhau-Dajiana Birdw., im südlichen Arabien und im Somalilande einheimischen Bäumen aus der Familie der Burseraceae.

Den meisten Weihrauch soll die erstgenannte Art liefern. Zu seiner Gewinnung wird die Stammrinde eingeschnitten und das erhärtete Gummiharz nach einiger Zeit von den Bäumen eingesammelt. Die grösste Menge des Weihrauchs gewinnt man in der Somalihalbinsel***) in der Nähe des Cap Guardafui; ein Theil wird von Somalis an der Südküste von Arabien gesammelt. Das afrikanische Product wird hauptsächlich von Bender-Mirajeh (an der Nordküste der Somalihalbinsel, westlich vom Cap Guardafui) und von einigen an der Ostküste des Somalilandes gelegenen Küstenorten, die in Arabien gesammelte Waare von Makalla an der Küste von Hadramaut aus über Bombay und über Suez dem europäischen Handel zugeführt. Triest führte 1889 336.800 *kg* Weihrauch ein.

Der Weihrauch bildet rundliche oder längliche (birn-, keulenförmige, stengelige etc.), gelblich-weisse, blass-citronengelbe, gelb-röthliche oder fast bernstein-

---

*) Pharmacographie.

**) Ueber sonstige Beimengungen vergl. R. H. Parker, Ph. J. a, Tr., X., 1879, p. 81 u. XI., 1880. p. 41.

***) Nach G. A. Haggenmacher (Reise im Somalilande 1874. Peterm. geogr. Mittheil. Ergänzungsheft Nr. 47, 1876) unterscheidet man im Somalilande drei Arten des Weihrauchbaumes, die eine, Djau-Der, ist ein 4—4·5 *m* hoher Baum mit geradem Stamme, einer unserem Nussbaume ähnlichen Krone und einem diesem gleichenden Holze; die Rinde dient zum Gerben und das Holz des abgestorbenen Baumes als Räucherungsmittel. Sein Harz kommt unter dem Namen Liban Mascati oder Liban Maheri in den Handel und bildet die geschätzteste Weihrauchsorte. Man gewinnt es in der Weise, dass man während der Sommerzeit an verschiedenen Stellen des Stammes ein kleines Loch aus der Rinde schneidet, welches dann gegen Ende der Regenzeit mit Weihrauch gefüllt angetroffen wird. Eine zweite, ungleich häufiger vorkommende Art des Weihrauchbaumes, Beyo, erreicht nur Manneshöhe, hat eine schirmförmige Krone mit bis an den Boden reichenden Zweigen, einen sehr krummen Stamm und liefert weit mehr Harz als der Djau-Der. Man sammelt es zweimal des Jahres ein und unterscheidet davon drei Sorten: Fesus, das Product der ersten, Naghua, das Product der zweiten Ernte und Madjendel, das aus beiden herausgelesene unreine Harz. Die dritte Weihrauch liefernde Pflanze, Muchos, ist ein stattlicher Baum mit kleinen weissen Dornen und mit silberweisser Rinde. Sein Product ist geringer als das beste des Beyo, wird aber häufig statt desselben in den Handel gebracht. Die Ausfuhr des Weihrauches geht meist nicht über Bulhar und Berbera (am Golf von Aden), da die betreffenden Pflanzen mehr im östlichen Theile des Somalilandes wachsen, sondern aus Plätzen an der östlichen Küste.

gelbe Körner, untermischt mit grösseren, unregelmässigen, in der naturellen Waare mehr oder weniger von Pflanzenresten (insbesondere von Fragmenten einer braunen, zähen, papierartigen Rinde) verunreinigten, häufig bräunlichen, zum Theile rauhen, kantigen Stücken. Die Körner sind an der Oberfläche weiss bestäubt, matt, durchscheinend, in dünnen Splittern klar, durchsichtig, einzelne im Innern gleichmässig oder fleckweise milchig-trübe und undurchsichtig, hart, spröde, mit weissem Strichpulver, am muscheligen Bruche wachsglänzend. Sie haben ein spec. Gewicht von ca. 1·2, erweichen beim Kauen zu einer weissen, weichen, plastischen, etwas klebenden Masse, schmecken etwas aromatisch und bitterlich, und verbreiten beim Erwärmen einen starken, eigenthümlichen, balsamischen Geruch.

Mit Wasser verrieben, gibt der Weihrauch eine weisse Emulsion; in warmem Wasser zerfällt er leicht: in Alkohol löst er sich zum grössten Theile, ebenso in Aether und Chloroform, in Petroläther nur theilweise. Die alkoholische Lösung wird durch Bleiacetat nicht verändert; Eisenchlorid gibt einen schön dottergelben Niederschlag, unter Zusatz von Salzsäure erwärmt, eine etwas trübe, violette Färbung. Der ätherische Auszug trübt sich bei Zusatz von Alkohol. Natriumcarbonatlösung löst ihn nicht.*)

Der Weihrauch besteht aus ätherischem Oel (4—7%), Harz (56—72%) und Gummi (21—35%) neben einem Bitterstoff. Das ätherische Oel besteht wesentlich aus linksdrehendem Pinen (Wallach, 1889) neben einem sauerstoffhältigen Antheil. Das Gummi verhält sich zu Reagentien wie das arabische Gummi, röthet aber Lackmus nicht entschieden (Flückiger).

Der Weihrauch ist in allen Pharmacopoeen, mit Ausnahme von Hg., G., Br. und U. St., angeführt. Er ist ein Bestandtheil des Emplastrum oxycroceum. Als Räucherungs- und Arzneimittel spielte er bekanntlich schon in den ältesten Zeiten eine hervorragende Rolle.

388. Gutti.

Gummi-resina Gutti. Gummigutt, Gutti. Gomme Gutte. Gamboge.

Der eingetrocknete gelbe Milchsaft (Gummiharzsaft) von Garcinia Morella Desr., einem in Hinterindien, vorzüglich im Gebiete von Kambodja einheimischen und hier in den dichten Jungeln reichlich vorkommenden Baume aus der Familie der Clusiaceae.

Hauptsächlich in seiner Innenrinde kommen canalartige Räume vor, welche den Milchsaft enthalten. Man schneidet zu seiner Gewinnung, gewöhnlich kurz vor oder im Beginn der Regenzeit, die Stammrinde schief ein und befestigt in oder an der Wunde ein Bambusrohrstück, in welchem sich nach und nach der gelbe Milchsaft ansammelt. Wenn nach 15—30 Tagen das Rohr gefüllt ist, werden die Rohre am Feuer getrocknet und der getrocknete Inhalt herausgeschält. Derselbe kommt als Siamgutti von Bangkok und Saigun, gewöhnlich über Singapore in den Handel.

Das Siamgutti bildet 3—5 *cm* dicke, bis 20 *cm* und darüber lange, walzenförmige, zuweilen zu mehreren verklebte Stücke (Röhrengutti), welche an der Oberfläche von den Eindrücken der Innenfläche des Bambusrohrs, in welchem der Milchsaft erstarrt ist, längsgestreift, orangebraun, hart, gleichmässig dicht, am Bruche grossmuschelig, harzglänzend, selbst in kleinen Splittern höchstens kantendurchscheinend sind, ein hellgelbes Strichpulver geben und bei fast gänzlicher Geruchlosigkeit einen unangenehmen, scharfen Geschmack besitzen. Der Speichel wird gelb gefärbt.

Mit Wasser verrieben, gibt Gutti eine hochgelbe Emulsion, in der man in guter, unverfälschter Waare mikroskopisch keine geformten Bestandtheile nachweisen kann. In Wasser löst es sich zum Theile, in Alkohol zum grossen Theile mit gelber Farbe. Die alkoholische Lösung wird durch Bleiacetat und Ammoniak nicht gefällt, wohl aber reichlich durch Bleiessig. Eisenchlorid gibt eine schwache Färbung; der ätherische Auszug wird durch Alkohol nicht getrübt.

Das Gutti besteht aus einem Gemenge von Harz (Cambogiasäure) und Gummi. Bestes Gutti gab 15·8% von letzterem (Flückiger). Auch etwas Wachs scheint vorhanden zu sein (Hurst, 1889). Der Aschengehalt beträgt 0·647% (Flückiger).

Gutti in G., Br., Bg., Su., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und U. St. aufgenommen, gehört zu den starken, drastischen Abführmitteln, mit dem als Bestandtheil verschiedener

*) Coniferenharze werden gelöst.

Arcana ein grosser Unfug getrieben wird. Angeblich kommt es manchmal verfälscht vor (mit Reismehl, Sand, gemahlener Baumrinde). Eine Fälschung würde leicht im Rückstande nach Behandlung mit Alkohol und Wasser zu constatiren sein.

Auf Ceylon sammelt man auch Gutti, vermuthlich von der daselbst vorkommenden Garcinia pictoria Roxb., indem man handbreite Rindenstreifen ablöst und am nächsten Morgen den ausgeflossenen und eingetrockneten Milchsaft abkratzt. Eine geringere Sorte soll durch Auskochen der Blätter und der unreifen Fruchtschalen erhalten werden.

IV. Ordnung. Harze.

389. Mastiche.

Resina Mastix. Mastix. Mastic. Mastich.

Dieses Harz wird im südlichen und südwestlichen Theile der türkischen Insel Chios (im sogenannten Mastixbezirke) aus der daselbst seit dem Alterthum cultivirten baumartigen Form von Pistacia Lentiscus L. gewonnen, einer Anacardiacee, welche als Strauch im ganzen Mediterrangebiete sehr verbreitet ist.

Der Harzsaft ist in gangartigen Räumen der Innenrinde enthalten und tritt theils spontan, in Folge von bis in die Innenrinde reichender Borkebildung zu Tage, theils wird er durch Einschnitte, die im Juni am ganzen Stamm, dicht neben einander vertikal, auch kreuzweise, angebracht werden, hervorgelockt.

Ein ca. 3 *mm* starkes Aststück zeigt eine derbzellige starke Mittelrinde und in der Innenrinde, an ihrer äussersten Grenze einen Kreis nach aussen gewölbt vorspringender starker Bündel von dicken, stark verdickten Bastfasern; einwärts von jedem dieser Bündel liegt ein weiter, am Querschnitte meist etwas tangential-gestreckter Harzgang; die übrige Innenrinde besteht aus Weichbast (Parenchym und Siebröhren) und enthält, den primären weiten Harzgängen entsprechend, in jedem Baststrahl die Anlage eines secundären Harzganges. In einem an 5 *cm* starken Stammstücke erscheinen die Verhältnisse wesentlich geändert. Eine starke, aus wechselnden Lagen von Kork und abgestorbenen Rindenpartien mit reichlichen Sclerenchym- und krystallführenden Elementen bestehende Borke hat die ganze Mittelrinde und den peripheren, die weiten Harzgänge enthaltenden Theil der Innenrinde abgegliedert. In der noch übrigen, nicht abgegliederten Innenrinde finden sich zahlreiche Kreise von regelmässigen, am Querschnitte kreis- oder eirunden, von einer einfachen oder doppelten Reihe kleinerer Zellen begrenzten Harzgängen im dünnwandigen Gewebe, abwechselnd mit Strängen von Bastfasern mit Stein- und Krystallzellen und von Siebröhren. Die Krystallzellen der Innenrinde führen kleine, jene der Mittelrinde auffallend grosse, sehr regelmässig entwickelte rhomboëderähnliche Kalkoxalatkrystalle. In allen Parenchymzellen ist, zum Theil als ausschliesslicher Inhalt, zum Theil neben Stärkemehl, das auch reichlich im Holzkörper sich findet, eisenbläuender Gerbstoff nachweisbar.

Die Einsammlung des am Stamme erhärteten Harzes geschieht zwei bis drei Wochen, nachdem man die Einschnitte vorgenommen hatte, durch Frauen und Kinder und dauert zwei Monate. Zur Aufnahme der Harzthränen dienen kleine, mit Papier oder Zeug ausgelegte Körbchen. Ein Baum soll 4—5 *kg* Harz geben, von dem man eine Prima- und Secundasorte (elegirten und naturellen Mastix) zu unterscheiden pflegt. Die bessere Sorte geht nach Constantinopel, Triest, Marseille, London etc., die mindere wird im Oriente, zumal zur Bereitung des Raky (Mastiki, eines alkoholischen Getränkes) verbraucht. Die mit der Mastixgewinnung sich abgebenden 21 Dörfer der Insel sollen jährlich bis 250.000 Pfund Mastix liefern.

Die Droge besteht aus pfeffer- bis erbsengrossen, kugeligen oder fast kugeligen, seltener halbkugeligen, eirunden, birn- oder kurz-keulenförmigen Körnern (Thränen) von blass-citronengelber Farbe, welche vollkommen klar, durchsichtig, an der Oberfläche glatt, glasglänzend, im Bruche muschelig, hart (Fraueneis ritzend), spröde, zerreiblich sind, ein weisses Strichpulver geben, einen schwachen balsamischen Geruch und Geschmack besitzen und gekaut zu einer weissen, den Zähnen anhaftenden Masse erweichen.

In nicht ganz frischer Waare sind die Körner oberflächlich weiss bestäubt,*) matt, unter dem Ueberzug gelb, nicht mehr grünlich.

Zu pharmaceutischen Zwecken ist nur die elegirte, von fremden Beimengungen vollkommen freie Sorte zu verwenden; der naturelle Mastix enthält neben klaren Körnern reichlich grössere, unregelmässige, gelbe, sowie mehr oder weniger reichliche Blatt- und Borkefragmente.

Der Mastix erweicht bei 99° und schmilzt bei 108° C.; er löst sich schon bei gewöhnlicher Temperatur grösstentheils, beim Erwärmen vollständig in concentrirtem Weingeist, ebenso in Aether, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff und ätherischen Oelen, dagegen nur theilweise in Petroläther; Leinöl gibt eine völlig klare Lösung. In der ätherischen Lösung bewirkt Alkohol, in der alkoholischen Bleizuckerlösung eine Trübung, welche letztere beim Erwärmen vollständig verschwindet; Ammoniak gibt einen weissen Niederschlag.

Der grösste Theil des Mastix (bis 90%), nämlich der in kaltem Weingeist lösliche, besteht aus Johnston's Mastixsäure (Alphaharz), der Rückstand, Masticin (Betaharz), ist indifferent. Daneben enthält er einen Bitterstoff und an 2% (Schimmel et C., 1887) eines ätherischen Oeles, welches nach Flückiger rechtsdrehend ist und der Formel $C_{10}H_{16}$ entspricht.

Der Mastix war schon im Alterthume sehr bekannt und findet gegenwärtig hauptsächlich als Bestandtheil von Pflastern und Zahnkitten pharmaceutische Anwendung. Mit Ausnahme von G. ist er in allen Pharmacopoeen angeführt. Unsere Pharmacopoe schreibt ihn als Bestandtheil des Emplastrum Cantharidum perpetuum und des Emplastrum oxycroceum vor.

Als Ostindischer oder Bombay-Mastix wird zuweilen über London eine Sorte importirt, welche von Pistacia Khinjuk und P. Cabulica Stocks, in Afghanistan, Belutschistan, Sindh etc. vorkommenden Bäumen, abstammt. Er kommt in verschieden grossen, an der Oberfläche matten, weisslich bestäubten Stücken, welche am Bruche aus rundlichen, goldgelben oder gelbbräunlichen Körnern zusammengesetzt erscheinen oder in vorwaltend gelbbräunlichen, dem echten Mastix ähnlichen Körnern vor. Beim Schmelzen riecht jedoch diese Sorte unangenehm terpentinartig und gibt gekaut eine gelbliche, zähe Masse. In Alkohol ist sie ganz löslich; ihre ätherische Lösung wird durch Alkohol nicht getrübt und die alkoholische Lösung gibt mit Bleiacetat einen beim Erwärmen sich nicht ganz lösenden Niederschlag (Hirschsohn, 1876).

390. Elemi.

Resina Elemi. Elemiharz. Résine Elemi. Elemi.

Unter dem Namen Elemi begreift man harzartige, vornehmlich zu technischen Zwecken verwendete Producte mehrerer, meist nicht genauer bekannter Bäume aus verschiedenen tropischen Gegenden.

In unserem Handel findet sich ausschliesslich das von den Philippinen über London und Hamburg eingeführte Manila-Elemi, dessen Abstammung bisher nicht sicher ermittelt ist.

Als wahrscheinliche Stammpflanze dieser Elemisorte wird ein Baum genannt aus der Familie der Burseraceae, den Blanco (1845) als Icica Abilo sehr unvollständig beschrieben hat. Er wächst in der Provinz Batangas auf Luzon und heisst im Tagalischen „Abilo"; von den Spaniern wird er Arbol a brea (Pechbaum) genannt.**) Nach Jagor***) ist es eine Canarium-Art, die in Süd-Luzon, Samar und Leyte sehr verbreitet vorkommt und wohl keinem Dorfe dort fehlt. Aus Einschnitten des Stammes erhalte man reichlich das im Lande Piliharz, Brea blanca, genannte, zum Kalfatern der Schiffe, zu Fackeln und auch als Heilmittel verwendete Harz. Bentley und Trimen nennen und bilden (61) ab als Stammpflanze das in der südasiatischen Inselflur verbreitete Canarium commune L.

*) Das staubige Aussehen ist nach Wiesner Folge einer starken Zusammenziehung der äussersten Theile der Körnermasse, welche die Bildung von facettartig vereinigten Sprunglinien hervorruft.

**) Vergl. Pharmacograph. 147, und Flückiger, Pharmakogn. 85.

***) Reisen in den Philippinen. Berlin 1873.

Das Manila-Elemi bildet eine weiche, teigartige, zähe, klebende, fettglänzende, gelblich-weisse oder grünliche, trübe, krystallinisch-körnige, mit Pflanzenresten und Kohlenpartikeln (in Folge des bei der Gewinnung angewendeten Schwelens) untermischte Masse von starkem, gewürzhaftem, auffallend an Fenchel erinnerndem Geruch und gewürzhaftem, zugleich etwas bitterem Geschmack.

Bei längerer Aufbewahrung wird das Elemi allmälig fester, nimmt eine gelbliche bis bräunlich-gelbe Farbe an und erstarrt schliesslich zu einer harten, am Bruche wachsglänzenden Harzmasse.

Es soll in Chloroform bei gewöhnlicher Temperatur, in Weingeist, Aether und Benzol beim Erwärmen vollkommen löslich sein. Petroläther löst es selbst beim Erwärmen nur theilweise; die Lösung trübt sich beim Abkühlen. Unter dem Mikroskope erscheint es durch und durch krystallinisch. Die Krystalle gehören dem Amyrin (Elemin) an, einem in kaltem Alkohol wenig löslichen Harze, welches nach A. Vesterberg (1887) aus zwei isomeren Antheilen von verschiedenen Schmelzpunkten (α-Amyrin 180—181° und β-Amyrin 193—194°) besteht und aus der Droge in einer Menge von 20—25% erhalten werden kann. Die Hauptmasse des Elemi ist ein in kaltem Alkohol leicht lösliches amorphes Harz oder vielmehr ein nicht näher ermitteltes Harzgemenge. In den alkoholischen Mutterlaugen des Amyrins hat Buri (1878) eine krystallisirbare Harzsäure, Elemisäure, gefunden. Von Baup wurden ferner im Elemi zwei krystallisirbare, in Wasser lösliche Körper, Bryoïdin und Breïdin, aufgefunden. Der Geruch der Droge ist abhängig von einem ätherischen Oele, von dem sie 10—17% und darüber enthält. Es hat ein specifisches Gewicht von ca. 0·861 bei 15° und besteht der Hauptsache nach aus Terpenen, aus welchen man leicht Terpinhydrat erhält (Flückiger).

Ausser der beschriebenen Sorte findet sich in verschiedenen Preisverzeichnissen, z. B. von Londoner und Hamburger Drogisten, ein Veracruz- oder Mexikanisches Elemi angeführt, welches von Amyris elemifera Royle, einer amerikanischen Burseracee, abstammen soll. Das von der edit. VI. der Ph. Austr. angeführte, von der brasilianischen Burseracee Protium Icicariba March. (Icica Icicariba DC.) abgeleitete Brasilianische oder Para-Elemi kommt längst nicht mehr im europäischen Handel vor.

Elemi ist auch in Hl., Nl., Br., Bg., Fr., Hs., P., Rs., Sr. und Rm. aufgenommen.

391. Sandaraca.

Resina Sandaraca. Sandarak. Sandaraque. Sandarach.

Das Harz von Callitris quadrivalvis Vent. (Thuja articulata Vahl.), einem 5—6 *m* hohen Baume im nördlichen und nordwestlichen Afrika aus der Familie der Coniferae. Es dringt theils freiwillig aus der Rinde des Stammes und der Aeste hervor, theils in Folge von Einschnitten und erstarrt zu verschieden geformten, im Ganzen wenig ansehnlichen, vorwiegend stengelartigen Stücken. In den europäischen Handel gelangt es vorzüglich aus Mogador über Triest und Marseille.

Es bildet vorwaltend stengelartige, cylindrische, stalaktitische oder etwas flache Stücke, zum Theil auch kleinere, rundliche Körner oder Thränen von blass-citronengelber, in älteren Mustern von blass röthlich-gelbbrauner Farbe, manche Stücke fast farblos, vollkommen klar, wasserhell, durchsichtig,*) wenn frisch, an der Oberfläche glatt, mit zahlreichen gröberen und feineren, zum Theil sich kreuzenden Sprunglinien, an nicht ganz frischen Proben weiss bestäubt; hart (härter als Mastix), spröde, leicht zu pulvern; Pulver weiss.

Der Sandarak hat einen balsamischen, etwas terpentinartigen Geruch und einen schwach gewürzhaften und bitteren Geschmack; gekaut, zerfällt er pulverig; sein specifisches Gewicht beträgt 1·666 (Flückiger); er erweicht bei einer Temperatur von 100° und schmilzt bei 135° C. In starkem Alkohol und Aether ist er schon bei gewöhnlicher Temperatur vollständig löslich, in Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Terpentinöl nur zum Theile; Petroläther nimmt nur wenig (6—8%) auf; Leinöl löst ihn beim Erwärmen vollständig, nicht ganz dagegen Natroncarbonatlösung; in Aetzammoniak schwillt er an und gibt schliesslich eine opalisirende Lösung. In der alkoholischen Lösung erzeugt Bleizucker eine Trübung, die beim Erwärmen

*) Nicht selten sind Einschlüsse, ähnlich wie im Bernstein, namentlich schön erhaltene Ameisen.

nicht verschwindet; Ammoniak gibt keinen Niederschlag; die ätherische Lösung wird mit Alkohol nicht getrübt.

Nach den bisherigen Untersuchungen besteht der in H., Fr. und Sr. noch angeführte Sandarak neben Spuren eines Bitterstoffes und eines ätherischen Oeles aus drei Harzen, α-, β-, γ-Harz, von denen das letztere (Sandaracin, Giese) in Aether und absolutem Alkohol löslich, in ätherischen Oelen unlöslich ist; das α-Harz löst sich in 60% Alkohol und Terpentinöl; die Lösung reagirt sauer; das β-Harz ist in absolutem Alkohol, in Aether und in Kümmelöl löslich, nicht in Terpentinöl. Eine Art Sandarak liefern auch Callitris verrucosa R. Br., C. cupressiformis Vent. und andere Callitris-Arten von Neu-Holland (Victoria) und Tasmanien (P. Maiden, Ph. J. a. Tr. XX. 362).

392. Resina Dammar.

Dammarharz. Ostindischer Dammar.

Das Harz von Agathis loranthifolia Salisbury (Dammara alba Rumph., D. orientalis Lam.), einem hohen, unserer Edeltanne gleichenden Baume aus der Familie der Coniferae-Araucarieae, auf Bergen im ostindischen Archipel und auf den Philippinen. Das meiste Harz liefert Amboina, wo der Baum Wälder bildet.

Man sammelt theils das freiwillig ausgetretene und am Stamme erhärtete Harz, theils gewinnt man es durch Harzung.

Es bildet gerundete, längliche, birnförmige, knollige oder stalaktitische Stücke oder formlose Massen von verschiedener Grösse und blass-citronengelber Farbe, welche durchsichtig, brüchig, am muscheligen Bruche glasglänzend, leicht zu einem weissen, fast geruchlosen Pulver zerreiblich sind, zwischen den Fingern etwas kleben, in Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff reichlich, weniger in Weingeist löslich sind und stark klebende Lösungen geben.

Das frische Harz hat einen balsamischen, terpentinartigen Geruch; beim längeren Lagern, wobei die Stücke an der Oberfläche mit einem weissen Pulver sich bedecken, wird es fast geruchlos; gekaut, zerfällt es in ein weisses, an den Zähnen nicht haftendes Pulver. Es hat ein specifisches Gewicht von 1·04; in der Härte übertrifft es das Colophonium, steht aber dem Kopal nach.

Der Dammar besteht der Hauptmasse nach aus einem Harzgemenge (80% eines sauren Antheils, Dammarylsäure, und 20% eines indifferenten Harzes) und enthält Spuren eines ätherischen Oeles, etwas Gummi und mineralische Substanzen.

G. führt als Stammpflanzen auch Hopea micrantha Hook. fil. und Hopea splendida Vriese an, südasiatische Bäume aus der Familie der Dipterocarpeae. Dass ihr Harz jenem der Dammarfichte gleichkommen sollte, ist kaum anzunehmen.

Dammarharz, auch in G. und Rs. aufgenommen, ist Bestandtheil des Emplastrum adhaesivum.

Der sogenannte Neuseeländische Dammar, auch Kauriharz oder Kaurikopal (neuseeländischer Copal) genannt, stellt ein recent-fossiles Harz der Kaurifichte, Dammara australis Don, dar. Es wird auf weitem Gebiete (Kauricopal-Feldern) auf der Nordinsel Neuseelands gegraben und in grossen Quantitäten zu technischen Zwecken exportirt. Hieher gehören auch die anderen, unter dem Sammelnamen Copal zusammengefassten Harze von sehr verschiedener Abstammung und Provenienz, verschiedener Härte und Verwendbarkeit (vergl. Wiesner, Rohst. 118 ff.). Die bekanntesten Sorten sind die ostafrikanischen Copale, speciell der Zanzibar-Copal, die härteste und werthvollste Sorte, an der Südostküste Afrikas gegraben, vielleicht von einer Trachylobium-Art, die westafrikanischen Copale wie der Sierra Leone-, Angola-, Benguela- und Congo-Copal, die südamerikanischen (brasilianischen) Copale, welche von lebenden Bäumen, namentlich aus der Familie der Caesalpinaceae, wie besonders von Hymenaea Courbaril L., geliefert werden und früher unter der Bezeichnung Anime (Resina Anime), Animeharz, auch medicinisch verwendet wurden.

393. Benzoë.

Resina Benzoë. Benzoë, Benzoëharz. Benzoin. Benzoin, Gum Benjamin.

Von diesem Harze werden zwei Hauptsorten unterschieden, Sumatra- und Siam-Benzoë. Mit Sicherheit ist nur die Stammpflanze der ersteren bekannt in

Styrax Benzoïn Dryand. (Benzoïn officinale Hayne), einem auf Sumatra und West-Java einheimischen mittelhohen Baume mit prächtiger Krone aus der Familie der Styraceae. Die Frage, ob diese Styraxart auch die in Hinterindien gewonnene Benzoësorte liefert, oder eine andere Art, ist noch immer eine offene. Die in mancher Beziehung abweichenden Eigenschaften beider Sorten lassen die Vermuthung nach einer specifisch verschiedenen Abstammung gerechtfertigt erscheinen, obwohl andererseits dieselben auch durch eine abweichende Gewinnungsweise des Harzes erklärt werden können.*)

Aus Bangkok nach dem Garten von Kew gebrachte und dort cultivirte junge Bäumchen scheinen nach einer Mittheilung von Holmes (1883) ihrem Habitus nach auf eine besondere Species hinzuweisen, welche jedoch dem sumatranischen Benzoëbaume sehr nahe steht.

Nach Capitän Hicks wächst der die Siam-Benzoë liefernde Baum in allen nördlichen Laosstaaten, am reichlichsten in Suang-Rabang. Zur Gewinnung des Harzes werden in den Monaten April und Mai Einschnitte in die Rinde gemacht. Nach älteren Angaben von Schomburgk (1862) dagegen wird der Baum gefällt und das zwischen Rinde und Holz angesammelte Harz durch Ablösen der ersteren erhalten. Das Product schafft man mit Ochsen bis zu den schiffbaren Partien des Menam und dann auf diesem Flusse abwärts nach Bangkok, von wo es in den Handel gelangt, und zwar nach Europa vorzüglich über Singapore und Penang.

Auf Sumatra wird das Harz hauptsächlich im Lande der Batta an der Nordküste, und im südöstlichen Theile der Insel in der Residenzschaft Palembang gewonnen und zwar theils von wild wachsenden, theils von (besonders an den Küsten von Palembang) cultivirten Bäumen. Man macht, wenn der Baum ein Alter von sechs bis acht Jahren erreicht hat, viermal des Jahres in die Rinde des Stammes und der Aeste Einschnitte, aus denen ein weisslicher Harzsaft hervortritt, der an der Luft rasch erstarrt. Zehn bis zwölf Jahre hindurch gewinnt man so von jedem Baume circa drei Pfund Benzoë. Das in den ersten Jahren erhaltene Harz soll am reichsten an weissen Körnern sein und wird als „Kopfbenzoë" am höchsten geschätzt; das Product der späteren Jahre ist durch gelbröthliche Farbe ausgezeichnet und wird als „Bauchbenzoë" bezeichnet; endlich wird, wahrscheinlich durch Ausschmelzen aus dem schliesslich gefällten Baume die als „Fussbenzoë" bezeichnete geringste Sorte gewonnen. Die nach den Hafenplätzen gebrachte Ausbeute wird dort in der Sonnenwärme oder mit heissem Wasser erweicht und zum Export in Kisten eingetragen.

Ausgesuchte Sumatra-Benzoë stellt sich dar in unförmlichen Stücken von porphyrartigem Aussehen. Die Hauptmasse darin bilden ungleich grosse, doch vorwiegend ansehnliche, mehrere Centimeter lange, gerundet-kantige Körner oder Mandeln eines auf der frischen Bruchfläche milchweissen, wachsglänzenden, kantendurchscheinenden Harzes, welche durch eine spärliche röthlichgraue oder graubräunliche, zum Theile poröse, rauhe, fettglänzende, in dünnen Splittern durchsichtige Zwischensubstanz bald locker, bald dicht zusammengekittet sind (Mandelbenzoë, Benzoë amygdaloides, B. electissima).

Bei geringeren Sorten nimmt die Grösse der Mandeln ab, die Menge der Zwischensubstanz zu, und bei den ordinärsten Sorten bildet diese die Hauptmasse; weisse Partien sind nur sehr spärlich, oder wenn auch reichlicher, so doch in sehr kleinen Körnern vorhanden. Solche Stücke bieten dann ein fast gleichmässig röthlich-graues oder graubräunliches Aussehen dar; stets enthalten sie mehr oder weniger reichlich Rindenfragmente und andere fremdartige Dinge eingeschlossen.

Die Masse der Benzoë ist spröde und besonders die der Bindesubstanz leicht zerreiblich; gekaut zerfällt sie zwischen den Zähnen pulverig, nach längerem Kauen aber erhält man eine den Zähnen anhaftende weiche, plastische, hellbräunliche Masse. Bei längerem Liegen nehmen die weissen Mandeln oberflächlich eine

---

*) Flückiger (Pharmakog. 120) ist der Meinung, dass die Siambenzoë zweifellos, die Penangbenzoë möglicherweise eine andere Abstammung habe als die Sumatrasorte.

hell röthlich-braune Farbe an und erscheinen dann auch Stücke der Mandelbenzoë an der Oberfläche gleichmässig gefärbt.

Die im Handel neben Siam- und Sumatra-Benzoë vorkommende Penang-Benzoë gehört wohl, wenigstens nach dem Aussehen der hier verkauften Waare, zu Sumatra-Benzoë.

Siam-Benzoë in reinster Form (Benzoë in granis) bildet gesonderte, bis 2 *cm* und darüber lange, meist etwas flache, kantige oder gerundet-kantige, an der Oberfläche harzglänzende, schön braun- oder orangerothe, auf der frischen grossmuscheligen Bruchfläche fettglänzende, milch- oder etwas graulich-weisse Körner. Die rothe Aussenfarbe gehört nur einer dünnen Schicht an, welche die weisse Masse nach Art einer Rinde umkleidet. Die den oben beschriebenen Sorten der Sumatrabenzoë entsprechenden Sorten der Siam-Benzoë zeigen ein analoges Verhalten und Verhältniss der Mandeln und Zwischensubstanz, nur bietet letztere ein auffallend anderes Aussehen: sie ist dicht, spröde, sehr brüchig, fast glasglänzend, vorwaltend dunkelbraunroth, im durchfallenden Lichte klar, colophonium- oder bernsteinbraun.

Die Siam-Benzoë hat einen sehr angenehmen vanilleähnlichen Geruch; bei der Sumatrasorte ist derselbe schwächer, etwas weniger angenehm, mehr an Storax erinnernd. Sie schmeckt sehr schwach aromatisch, nachträglich Kratzen im Schlunde erzeugend. Beim stärkeren Erhitzen entwickelt sie stechende Dämpfe, gibt eine schwer verbrennliche Kohle, aber keinen Aschenrückstand.

Die Körnermasse der Sumatra-Benzoë schmilzt bei 85° C., jene der Siam-Benzoë bei 75°, während die Grundmasse der erstgenannten Sorte einen bei 95° liegenden Schmelzpunkt aufweist (Flückiger).

In Alkohol und Chloroform ist die Benzoë bei gelinder Wärme leicht und so gut wie vollständig löslich, im Aether selbst beim Erwärmen nur theilweise, in Schwefelkohlenstoff nur sehr wenig.*) Die filtrirte Lösung gibt mit Wasser eine milchige, sauer reagirende Flüssigkeit. Bleizucker erzeugt in der alkoholischen Lösung einen dicken Niederschlag, der beim Erwärmen nicht vollständig verschwindet; Eisenchlorid gibt eine grüne Fällung. Concentrirte Schwefelsäure färbt Stücke der Benzoë oberflächlich tief purpurn; setzt man zu der Lösung Alkohol zu, so erhält man eine klare violettrothe Flüssigkeit, während Wasser schön violette Flocken abscheidet; der Rest des Benzoëstückchens zeigt an der Oberfläche dieselbe Farbe.

Die Benzoë besteht der Hauptmasse (bis 80%) nach aus einem Gemenge von krystallisirbaren, alkohol- oder phenolartigen, den Storesinen (pag. 464) ähnlichen Verbindungen (Benzoëresinen) und amorphen Harzen. Daneben enthält sie wechselnde Mengen (bis über 20%) freier Benzoësäure, respective auch Zimmtsäure, Spuren eines ätherischen Oeles, Vanillin und Farbstoff.

Die Angaben über den Gehalt der Benzoë an Zimmtsäure sind sehr differirend. Kolbe und Lautemann entdeckten (1860) die Zimmtsäure in einer Penang- und Siam-Benzoë neben Benzoësäure, während Aschoff (1861) in einem Muster der Sumatra-Benzoë nur Zimmtsäure (11%), in einer Siam- und Penang-Benzoë nur Benzoësäure, und Flückiger in letzterer Sorte beide Säuren fand. Nach Hirschsohn (1877) enthält Sumatra- und Penang-Benzoë constant Zimmtsäure, während Siam-Benzoë stets davon frei ist. Moody (1888) konnte in zehn verschiedenen Benzoëproben neben (ca. 2—10½%) Benzoësäure auch Zimmtsäure nachweisen. Braune (also wohl mindere Sorten) Benzoë soll mehr Benzoësäure geben, als eine an Mandeln sehr reiche.**)

Zum Nachweise von Zimmtsäure in der Benzoë kocht man eine Probe derselben kurze Zeit mit Kalkmilch und sammelt den durch Salzsäure entstandenen, sorgfältig ausgewaschenen Niederschlag. Werden von diesem zwei Theile mit einem Theil Kaliumpermanganat und zehn Theilen Wasser in einem Kölbchen auf 50° erwärmt, so verräth sich die Anwesenheit der Zimmtsäure durch den, zumal beim Erkalten deutlich hervortretenden Geruch nach Bittermandelöl (Flückiger).

---

*) Nach Flückiger löst sich Siambenzoë bis auf wenige Procente in Schwefelkohlenstoff, während die Sumatrasorte an diesen fast nur Benzoesäure abgibt. Grosse, reine Krystalltafeln derselben erhält man, wenn Sumatrabenzoë, mit Schwefelkohlenstoff übergossen, einige Wochen stehen gelassen wird.

**) Jahresber. 1889, 137.

Benzoë ist in allen Pharmacopoeen aufgenommen. Sie dient zur Herstellung der officinellen Tinctura Benzoës und der Axungia Porci benzoata.

In Europa wurde das Harz erst im 15. Jahrhunderte mit der Entdeckung des Seeweges nach Ostindien bekannt.

394. Resina Draconis.

Sanguis Draconis. Drachenblut. Sang-Dragon. Dragons Blood.

Was unter diesen Bezeichnungen im europäischen Handel vorkommt, ist ein harzartiges Product von Daemonorops Draco Mart. (Calamus Draco Willd.), einer im östlichen Sumatra (Palembang, Djambi), im südlichen Borneo und wohl auch auf anderen Inseln des ostindischen Archipels wachsenden Rotangpalme.

Ihre haselnussgrossen, kugeligen oder eirunden, beerenartigen, einsamigen Früchte besitzen auf ihrer Aussenfläche fast viereckige, dachziegelförmig dicht anliegende Schuppen, zwischen und auf denen zur Zeit der Reife reichlich ein rothes Harz sich ansammelt, welches man durch Rütteln und Schlagen der Früchte in Säcken und Durchsieben isolirt. Durch Aussetzen der Sonnenhitze oder der Einwirkung heisser Wasserdämpfe schmilzt es zu rundlichen, bis erbsengrossen, seltener grösseren Körnern zusammen und stellt die beste, im europäischen Handel jetzt wohl nicht mehr vorkommende Drachenblutsorte, Drachenblut in Körnern (Sanguis Draconis in granis, Sang Dragon en olives), dar. Das meiste Drachenblut wird aber in der Art gewonnen, dass man die Früchte in Bastkörben den Dämpfen von siedendem Wasser aussetzt und das ansgeschmolzene Harz in Stangenform bringt, Drachenblut in Stangen (S. Draconis in baculis, Sang Dragon en baguettes). Dieses ist die gewöhnliche Sorte, wie sie über Singapore und Batavia, hauptsächlich von Palembang (Sumatra) und Bandjermassing (Borneo), in den Handel gelangt.

Die Stangen sind cylindrisch oder etwas flachgedrückt, an beiden Enden meist gespitzt, 2—5 *dm* lang bei einer Dicke von 1—3 *cm*, in der Originalpackung in ein Licualablatt gehüllt und mit einem dünnen Rohrstreifen spiral umwickelt. An der Oberfläche ist die harte, spröde Masse schwarzbraun, häufig etwas roth bestäubt, auf der frischen Bruchfläche kleinkörnig, fast homogen oder mit spärlichen eingetragenen Fruchtschuppen oder deren Fragmenten, harzglänzend, dunkelrothbraun bis braunroth. Sie ist undurchsichtig, geruch- und geschmacklos, gekaut klebt sie etwas an den Zähnen.

Gutes Drachenblut gibt ein schön ziegelrothes Pulver, welches sich bis auf ca. 20% Rückstand in Alkohol, Benzol, Chloroform*), concentrirter Essigsäure, Aetznatron und Aetzammoniak mit dunkelrother Farbe löst; wenig ist es in Aether löslich, in Wasser unlöslich, kaum löslich in Terpentinöl; in Wasser gekocht, erweicht es und verflüssigt sich theilweise. Sein specifisches Gewicht beträgt 1·2; es schmilzt bei ca. 120° C. unter Verbreitung eines an Storax oder Benzoë erinnernden Geruches. Verbrannt gibt es nur wenig einer weisslichen Asche, welche zum grossen Theile aus verkieselten Gewebselementen besteht.

Eine schlechte Sorte ist das Drachenblut in Massen oder in Kuchen (Sanguis Draconis in massis, Sang Dragon en masses, Lump Dragons Blood). Es stellt meist formlose Stücke einer mit Fruchtschuppen und anderen Pflanzentheilen mehr oder weniger vermengten, roth- oder schwarzbraunen, am Bruche grobkörnigen Masse dar. Mit Alkohol behandelt, hinterlässt es einen Rückstand von 27% und darüber. Diese Sorte soll in der Art gewonnen werden, dass man die zerriebenen Früchte mit Wasser auskocht und der so gewonnenen Harzmasse die Fruchttheile beimengt.

Reines Drachenblut besteht grösstentheils aus einem amorphen rothen Harze (fast 91%), neben etwas Fett, Kalkoxalat und Kalkphosphat, sowie Benzoësäure.**)

Das Drachenblut ist noch in Nl., Fr., Bg., Hs, P. und Sr. angeführt.

Die sonst noch beschriebenen Drachenblutsorten, nämlich das westindische, von Pterocarpus Draco L. (Papilionaceae), das canarische von Dracaena Draco L. (Liliaceae) und das socotorinische von Dracaena Ombet Kotschy ***) kommen in unserem Handel nicht vor.

395. Resina Guajaci.

Guajakharz. Résine de Gayac. Guaiacum Resin.

Das Harz des Guajakbaumes, Guajacum officinale L. (Nr. 289), fliesst freiwillig oder in Folge von Einschnitten in die Stammrinde hervor und erstarrt zu

---

*) Die Sorte in granis, wie sie mir in der Universitätssammlung vorliegt, ist von dem käuflichen Stangen-Drachenblute sehr auffallend verschieden durch Unlöslichkeit in Chloroform, was wohl für seine verschiedene Abstammung spricht.

**) Hirschsohn (1877) fand in allen von ihm untersuchten Sorten Zimmtsäure.

***) Vergl. Pharmacograph. pag. 675.

verschieden grossen, bis 5 *cm* Durchmesser und mehr erreichenden, rundlichen, nicht selten fast regelmässig kugeligen, an der Oberfläche meist glatten Körnern oder Knollen, Guajakharz in Körnern (Guajacum in granis), oder man gewinnt es durch Ausschmelzen oder Schwelen, indem man etwa 1 *m* lange Stamm- und Aststücke, welche der Länge nach durchbohrt wurden, am Feuer erwärmt und das durch den Bohrcanal abfliessende Harz in Kalebassen auffängt, Guajakharz in Massen (Guajacum in massis). Die Insel Gonaive in der Nähe von Port au Prince (Haïti) liefert hauptsächlich diese bei uns gewöhnliche Sorte.

Dieselbe bildet verschieden grosse unförmliche, dunkelgrüne oder rothbraune, an der Oberfläche meist grünlich bestäubte, spröde, kantendurchscheinende, am Bruche glasglänzende Stücke, denen gewöhnlich nur geringe Holz- und Rindenfragmente beigemengt zu sein pflegen. Das frisch bereitete Pulver ist weisslich-grau, nimmt aber an der Luft bald eine grüne Farbe an. Mikroskopisch kleine Stücke sind völlig amorph, durchsichtig, blassgrün-bräunlich.

Das Harz hat ein specifisches Gewicht von ca. 1·25, schmilzt bei etwa 95° unter Verbreitung eines schwachen Benzoëgeruches, erweicht beim Kauen und hat einen scharfen, kratzenden Geschmack. Aether, Alkohol, Amylalkohol, Chloroform, Alkalien, Kreosot, zum Theile auch Zimmt- und Nelkenöl lösen es mit brauner Farbe; in anderen ätherischen und in fetten Oelen, sowie in Benzol und Schwefelkohlenstoff ist es nicht oder wenig löslich.

Besonders ausgezeichnet ist das Guajakharz durch die Eigenschaft, durch verschiedene oxydirende Agentien schön blau oder grün gefärbt zu werden. Reducirende Substanzen, sowie Erhitzung bewirken Entfärbung (vergl. Bd. I, pag. 652).

Nach Hadelich (1862) besteht das Harz aus Guajakharzsäure (10·5%), Guajakonsäure (70·35%), Guajak-Betaharz (9·76%), Guajaksäure, gelbem Farbstoff etc. (4·9%), Gummi (3·7%) und Asche (0·8%).

Ward (1885) fand in drei Guajakproben einen Aschengehalt von 2·99, 3·34 und 6·55%. Die Menge des in Alkohol Löslichen betrug 96·22, 92·96 und 87·28%, jene des in Aether Löslichen 88·89, 89·91 und 84·12%; Wasser nahm 3·0—4·66% auf.

Eine Verfälschung mit Colophonium, die zuweilen vorkommen soll, erkennt man leicht, wenn man die alkoholische Guajaklösung mit Wasser versetzt. Der entstandene Niederschlag muss sich bei Abwesenheit von Colophonium in Kalilauge vollkommen lösen.

Resina Guajaci ist mit Ausnahme von G. und Bg. in alle Pharmacopoeen aufgenommen. Sie dient pharmaceutisch zur Bereitung der officinellen Tinctura Guajaci.

V. Ordnung. Balsame.

396. Terebinthina.

Terpentin. Térébenthine. Turpentine.

Der durch Verwundung des Stammes oder der Aeste verschiedener Nadelhölzer, Coniferae, gewonnene Balsam.

Er ist in der Rinde oder auch im Holze der betreffenden Bäume in eigenen intercellularen Hohlräumen (Gängen, Canälen etc.) angesammelt, wird in nach der Baumart und den einzelnen Ländern abweichenden Verfahren gewonnen und nach seiner Abstammung und Herkunft in zahlreichen, durch Consistenz, Farbe, Geruch und andere Eigenschaften mehr oder weniger von einander abweichenden Sorten unterschieden. Diese lassen sich zunächst in zwei Gruppen bringen: in gemeine und feine Terpentine. Erstere sind trübe, von nicht angenehmem balsamischem Geruche, letztere klar oder etwas trübe, von meist angenehmem Geruche.

I. Terebinthina communis.

Gemeiner Terpentin. Térébenthine commune. Common Turpentine.

Er ist halbflüssig, trübe, körnig, gelblich-weiss, von starkem, nicht angenehmem balsamischem Geruche und scharfem, zugleich bitterem Geschmacke. In der Ruhe scheidet er sich in eine obere klare, bernsteingelbe und eine untere consistentere, trübe, körnige, schmutzig weisse Schicht, welche unter dem Mikroskope sich von zahllosen wetzsteinförmigen Krystallen (Abietinsäure) durchsetzt erweist.

Die hieher gehörenden Terpentinsorten lassen sich nach ihrer Provenienz in **Europäische und Amerikanische abtheilen.**

A. Europäischer Terpentin. Terebinthina Europaea.

Er wird von der Schwarzföhre, Pinus Laricio Poiret (P. nigricans Host), hauptsächlich in Niederösterreich, dann auch auf Corsica und in Frankreich, von der Weissföhre, Pinus silvestris L., besonders in Deutschland, Russland und anderen Ländern, von der Strandkiefer, Pinus maritima Poiret (P. Pinaster Soland.), in Frankreich gewonnen.

Bei uns wird der meiste Terpentin in Niederösterreich, in der Gegend von Mödling bei Wien bis Gutenstein, in den ausgedehnten Beständen der Schwarzföhre gewonnen. Im Hochwaldbetriebe pflegt man den Baum zwischen dem 50. bis 100. Jahre seines Alters zu fällen. Seine Ausbeutung auf Terpentin (die „Harzung“) beginnt gewöhnlich 10—20 Jahre vor der Fällung. Man haut noch vor Eintritt der Saftbewegung im Februar oder März an der Süd- oder Südwestseite in den Stamm, 2—3 *dm* über dem Boden, eine 10—16 *cm* tiefe horizontale Kerbe ein und höhlt dieselbe nach unten zu napfförmig aus. Dieses sogenannte Grandel ist zur Ansammlung des Balsams bestimmt. Ueber der Kerbe wird dann die Rinde und der Splint des Stammes im ersten Jahre der Harzung bis zu einer Höhe von 4 *dm* mittels eines eigenen Instrumentes von der Gestalt eines gekrümmten Hammers (Dexel, Dechsel) abgelöst. Aus der frischen Wundfläche tritt der Balsam heraus und sammelt sich zum Theile im Grandel an, zum Theile erstarrt er an den Wundrändern und an der Wundfläche. Alle acht oder vierzehn Tage wird der Grandelinhalt (Fluss- oder Rinnharz) herausgenommen, der erstarrende Theil des Harzes (Scharrharz) aber im Herbste abgekratzt. Im zweiten Jahre der Harzung stemmt man über der alten Wundfläche in derselben Weise und in gleicher Ausdehnung, wie im Vorjahre, eine neue Partie des Stammes ab und wiederholt dies in den folgenden Jahren, so dass man mit der Balsam liefernden Wundfläche in immer höher gelegene Regionen des Stammes gelangt. Dem von hier abfliessenden Balsam gibt man durch schräge losgehaute, aber nicht vom Stamme abgetrennte, sondern nur aufgebogene, im Ganzen treppenförmig angeordnete Holzspäne (Scharten) die Richtung nach dem Grandel. Ein Baum liefert während der Zeit seiner grössten Rentabilität (in den ersten 10—12 Jahren der Harzung) jährlich im Durchschnitte 3—4 *kg* Harzproduct im Allgemeinen, doch sollen einzelne Bäume auf günstigen Standorten bis 10 *kg* geben können. Die Gesammtproduction an Harz in Oesterreich wird auf zwölf Millionen Kilogramm jährlich geschätzt.

In Frankreich, wo der meiste Terpentin in den ausgedehnten Waldungen (Pignadas) der Strandkiefer in dem Departement des Landes und Gironde, zwischen Bayonne und Bordeaux, gewonnen wird, macht man an 20—24jährigen Bäumen an einer Seite des Stammes, einige Decimeter über dem Boden, eine etwa handbreite, durch die Rinde und einige Jahresschichten des Splints dringende, der Länge nach verlaufende Vertiefung (Quarre), die man nach einigen Tagen nach aufwärts verlängert und dies so oft wiederholt, bis die ganze Wunde eine Länge von 5—8 *dm* erreicht hat. Der ausfliessende Balsam wird in einem am unteren Ende des Einschnittes befestigten Thongefässe aufgefangen und alle 14 Tage in einen grösseren Behälter gesammelt. Im nächsten Jahre erfolgt die Verwundung des Stammes an der entgegengesetzten Seite und in den folgenden Jahren zwischen den bereits vorhandenen Einschnitten, welche inzwischen allmälig vernarben. Im Herbste sammelt man das an den Bäumen erhärtete **Harz (Galipot des Handels).***)

B. Amerikanischer Terpentin. Terebinthina Americana.

Er wird in grosser Menge in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (Nord- und Südcarolina, Georgia, Alabama, Virginia und Florida) hauptsächlich von Pinus australis Michx. (P. palustris Mill., „Pitch Pine“), Pinus Taeda L. („White

*) Vergl. auch A. Renard 1884, Beckurt's Jahresber.

Pine") und Pinus Cubensis Grieseb. („Swamp Pine") gewonnen und auf Terpentinöl und Colophonium verarbeitet. *)

Der Terpentin ist ein Gemenge von ätherischem Oele (15—30%) und Harz. Die relativen Mengenverhältnisse dieser beiden Bestandtheile sind selbstverständlich nach den Sorten und selbst in derselben Sorte veränderlich.

An Wasser gibt der Terpentin Bitterstoff sowie Spuren von Ameisen- und Bernsteinsäure ab.

Unterwirft man den Terpentin der Destillation mit Wasser, so gewinnt man einerseits das Terpentinöl, Oleum Terebinthinae (Bd. I, pag. 641), anderseits als Rückstand das Harz, gemengt mit etwas Oel und Wasser, als eine zähe, weiche, klebrige Masse, die in der Kälte rasch erstarrt und als gekochter Terpentin, **Terebinthina cocta**, bezeichnet wird.

Wird diesem durch stärkeres Erhitzen das Wasser und Oel entzogen, so erhält man das sogenannte Geigenharz, Colophonium (Bd. I, pag. 651).

Nach Maly ist das Colophonium wesentlich das Anhydrid der Abietinsäure. Innerhalb der lebenden Pflanze enthält der Balsam nur dieses Abietinsäure-Anhydrid; er tritt daher vollkommen klar und durchsichtig aus der Wunde heraus. An der Luft verliert er ätherisches Oel und nimmt dafür Wasser auf, welches allmälig einen Theil des Harzes in krystallisirende Abietinsäure umwandelt, in Folge dessen der Balsam seine Durchsichtigkeit einbüsst und zugleich körnig wird.

Der gemeine Terpentin ist auch von Hg., G., Su., Nr., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr,, Rm. und U. St. aufgenommen.

Das spontan an den Terpentin liefernden Bäumen erhärtete Harz, sowie verschiedene daraus künstlich hergestellte Rohproducte pflegt man, in Gemeinschaft mit dem oben erwähnten gekochten Terpentin und dem Colophonium, unter der Bezeichnung gemeines Harz, Resina communis, zusammenzufassen.

1. Natürliches gemeines Harz. Hieher gehört das an den Harzbäumen erstarrte Harz der Weiss- und Schwarzföhre (Scharrharz), der Strandkiefer (Galipot, Barras der Franzosen), der nordamerikanischen Terpentinbäume (Sarape der Amerikaner, Gum Thus der Engländer), der Waldweihrauch (das von jüngeren Bäumen abtropfende und in Körnerform vom Waldboden aufgelesene Harz), das Wurzelpech etc.

Das natürliche Föhren- und Fichtenharz bildet harte, brüchige oder noch etwas weiche, gelbliche, gelbbraune bis röthlichbraune, halbdurchsichtige oder durchscheinende Klumpen und Körner von verschiedener Grösse, zeigt unter dem Mikroskope in einer homogenen Masse reichliche Abietinsäurekrystalle und besitzt einen terpentinartigen Geruch und bitteren Geschmack.

2. Künstlich aus gemeinem Harz hergestellte Rohproducte. Durch länger dauerndes Schmelzen des gemeinen Harzes und Durchseihen erhält man das gemeine Pech und durch Einrühren von Wasser das weisse Pech, Weiss- oder Wasserharz. Hieher gehört auch das Burgunder Pech, Pix Burgundica (Pix abietina, Poix de Bourgogne, P. jaune, Burgunde Pitsch), welches in mehreren Ländern aus dem Harze der Fichte, Pinus Picea Dur. (Abies excelsa DC.), durch Ausschmelzen und Coliren gewonnen wird, mit welchem Namen man aber auch das kurze Zeit bei gelinder Wärme geschmolzene gemeine Harz überhaupt, sowie allerlei Kunstproducte zu bezeichnen pflegt. So verkauft man in England (nach Pharmakographie) unter diesem Namen ein Gemenge von Colophonium und Palmöl oder mit anderen Fetten, welches man durch Wasserbehandlung undurchsichtig gemacht hat. Alle diese Harzproducte sind undurchsichtig bis halbdurchsichtig, von verschiedener Farbe: blassgelb oder blass-gelbbräunlich bis gelbbraun, bei gewöhnlicher Temperatur hart, brüchig, aber leicht erweichend, an der Oberfläche matt oder harz- bis fettglänzend, im Bruche muschelig, von terpentinartigem, bald schwächerem, bald stärkerem, bald angenehmem, bald minder angenehmem Geruch und bitterem Geschmack. Unter dem Mikroskope zeigen sie keine oder aber mehr oder weniger deutliche krystallinische Beschaffenheit. Das echte Burgunderpech ist leicht löslich in concentrirter Essigsäure, in Aether und stärkerem Alkohol (Pharmakographie). Das Wasserharz zeigt schon dem unbewaffneten Auge auf der Bruchfläche zahlreiche kleinere und grössere rundliche Poren; bei der mikroskopischen Untersuchung treten noch reichlichere, mit Wasser erfüllte Hohlräume auf. Aehnlich verhält sich der gekochte Terpentin, welcher gewöhnlich in fast cylindrischen oder mehr spindelförmigen, an der Oberfläche spiral-gefurchten und gestreiften, strohgelben oder weisslichen, atlasglänzenden, im Innern hellgelbbraunen, schwach glänzenden Stücken im Handel vorkommt. Beide Harzsorten umkleiden sich beim längeren Liegen mit einer dünnen, braunen, stark glänzenden Kruste.

*) Vergl. C. Mohr, Pharmac. Rundschau 1884.

Das Colophonium ist in seinen besten Sorten vollkommen klar, durchsichtig und vollständig frei von Krystallen und Wasser haltenden Poren, von verschiedener Farbe, je nach der Abstammung, der Temperatur, welcher das Harz ausgesetzt war etc. blassgelb, bernsteingelb bis schwarzbraun, brüchig, spröde. zerreiblich, im Bruche ausgezeichnet grossmuschelig, fast glasglänzend und hat ein specifisches Gewicht von 1·07.

II. Feine Terpentine.

1. Terebinthina Veneta.

Terebinthina laricina. Venetianischer Terpentin, Lärchenterpentin. Térébenthine de Venise. Larch Turpentine.

Er wird aus dem Lärchenbaume, Pinus Larix L. (Larix Europaea DC., L. decidua Mill.), vorzüglich in Südtirol (bei Trient, Meran, Bozen), in geringer Menge auch im Piemontesischen, im Canton Wallis und bei Briançon gewonnen.

In Südtirol werden im Vorfrühlinge ca. 3 *dm* über dem Boden Bohrlöcher in den Stamm angelegt, welche bis in die Mitte desselben reichen, und sofort mit einem Holzzapfen verschlossen. Der in den Löchern sich sammelnde Balsam wird dann im Herbste abgenommen. Ein Baum soll ca. $^1/_4$ *kg* Terpentin liefern.

Der venetianische Terpentin ist dickflüssig, zähe, meist klar, durchsichtig, gleichmässig, zuweilen etwas trübe, aber niemals körnig (krystallinisch), gelblich oder grünlich-gelb, von balsamischem, nicht unangenehmem Geruche und scharf aromatischem, etwas bitterem Geschmacke. Im Wasserbade erwärmt, lässt er nach Verflüchtigung des ätherischen Oeles ein klares, nach dem Erkalten festes, brüchiges Harz zurück. In concentrirtem Weingeist ist er vollständig und klar löslich. Sein **Gehalt an ätherischem Oele beträgt ca. 10—25%.**

Verfälscht wird er durch Lösungen von Harzen anderer Coniferen in Oleum Terebinthinae. Solche Falsificate verrathen sich schon durch ein anderes Aussehen. Zum chemischen Nachweis derselben empfiehlt es sich, das nach Beseitigung des ätherischen Oeles zurückbleibende Harz, gröblich gepulvert, durch einige Stunden bei 50—60° mit der doppelten Gewichtsmenge verdünntem Alkohol zu schütteln. Das Auftreten von mikroskopischen Krystallen würde die Anwesenheit fremder Coniferenharze andeuten (Flückiger). Das Harz des Lärchenterpentins lässt sich nämlich nicht in krystallisirte Harzsäuren überführen, wie dies bei anderen Coniferenharzen der Fall ist.

Der venetianische Terpentin ist in allen Pharmacopoeen aufgenommen, mit Ausnahme von G., Br. und U. St. Unsere Pharmacopoe hat ihn statt des gemeinen Terpentins zur Bereitung der Pflaster aufgenommen.

2. Terebinthina Argentoratensis.

Strassburger Terpentin. Térébenthine d'Alsace. Strassburg Turpentine.

Er wird aus der Edeltanne, Pinus Abies Dur. (Abies pectinata DC.), in kleiner Menge in den Vogesen gewonnen und zwar durch Eröffnung von sogenannten Harzbeulen (wenig umfangreichen Harzansammlungen), welche sich in der Rinde jüngerer Stämme finden.*)

Er ist dickflüssig, vollkommen klar und durchsichtig, blassgelblich, nicht fluorescirend, von angenehmem balsamischem Geruch und etwas bitterem, nicht scharfem Geschmack. In absolutem Alkohol und in concentrirter Essigsäure löst er sich vollkommen auf. Er ist in Fr. und Hs. aufgenommen.

3. Terebinthina Canadensis.

Balsamum Canadense. Kanadischer Terpentin, Canada-Balsam. Térébenthine du Canada.

Aus der in den nordöstlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika, in Neu-Schottland und Canada weit verbreiteten, unserer Edeltanne ähnlichen Balsamfichte, Pinus balsamea L. (Abies balsamea Mill., Balsam Fir), zum Theil auch aus der in Pensylvanien und Carolina

---

*) Die Gewinnung ist so zeitraubend, dass dieser Terpentin nur als Merkwürdigkeit gesammelt wird und höchstens von Drogisten in Calmar oder von Apothekern, z. B. in Barr oder Mutzig in den Vogesen, zuverlässig zu kaufen ist (Flückiger).

wachsenden Pinus Fraseri Pursh., durch Eröffnung von Harzbeulen gewonnen, aus ersterer besonders in Canada, und von Quebec und Montreal exportirt. Er ist frisch blassgelb, vollkommen klar, durchsichtig, von Honigconsistenz; mit der Zeit nimmt er eine dunklere, bernsteingelbe Farbe an, verdickt sich, verliert aber seine Durchsichtigkeit nicht. Sein Geruch ist balsamisch, sein Geschmack etwas bitter und scharf; sein specifisches Gewicht beträgt 0·998 (Pharmakogr.). Er löst sich vollkommen in Aether, Chloroform, Benzin und Schwefelkohlenstoff, zum Theil in Essigsäure und absolutem Alkohol. Br., Fr. und U. St. führen ihn an.

Aus einer guten Sorte dieses Terpentins erhielt Flückiger 24% ätherisches Oel, welches grösstentheils bei 160—167° siedet und linksdrehend ist, während das in Benzol gelöste Harz rechts dreht.

Zu den feineren Terpentinsorten gehört auch der karpatische Terpentin, welcher in den Karpaten aus Pinus Cembra L. (der Zirbelkiefer) gewonnen wird.

397. Balsamum Cypricum.

Terebinthina de Chio, T. Cypria. Chios- oder Cyprischer Balsam oder Terpentin.

Der ursprüngliche wahre Terpentin des Alterthums, wird auf der Insel Chio, nach Thiselton Dyer (1885) auch auf Cypern, aus der Rinde von Pistacia Terebinthus L., einem Baume oder Strauche aus der Familie der Anacardiaceen, gewonnen, nach Landerer (1881) durch Einschnitte in die Rinde und Auffangen in untergehängten Thongefässen.

Er ist halbflüssig, meist trübe, jedoch krystrallfrei, hellbräunlich, klebrig, von angenehmem, einigermassen an Elemi erinnerndem Geruche und terpentinartigem, doch weder scharfem, noch bitterem Geschmack. Er hat ein specifisches Gewicht von 1·05 und löst sich bis auf unbedeutende, fast niemals fehlende vegetabilische Verunreinigungen (von der Gewinnung her) in Aether, Benzol, Amylalkohol, Aceton, sowie in heissem concentrirtem Alkohol. Die heiss bereitete alkoholische Lösung ist klar, trübt sich jedoch beim Abkühlen.

Nach Wigner (1881) besteht er aus 9—12% eines rechtsdrehenden ätherischen Oeles, 79—81% Mastix-Alphaharz, 4—6 % Benzoë-Gammaharz, Spuren von Benzoësäure und circa 2—7% Verunreinigungen. Durch seine Löslichkeit in Alkohol, durch das optische Verhalten des ätherischen Oeles, sowie durch im Rückstande mikroskopisch auffindbare Coniferenholz-Tracheiden (der Rückstand des echten Chios-Terpentins enthält Parenchymzellen und Tracheen, Wefers-Bettinck, 1881) lässt sich eine Fälschung mit Coniferenterpentin erkennen. **Am häufigsten dürfte er mit Lärchenterpentin verfälscht werden.**

Der Chios-Terpentin, in Fr. und Hs. aufgenommen, wurde 1880 von John Clay von Neuem aus dem alten Arzneischatze hervorgeholt und als angeblich wirksames Krebsmittel empfohlen.

398. Balsamum Copaivae.

Copaivabalsam. Baume de Copahu. Copaiba, Balsam Capivi.

Der durch Verwundung des Stammes mehrerer Arten der Gattung Copaifera, Bäumen aus der Familie der Caesalpinaceen, in Südamerika gewonnene Balsam.

Als Stammpflanzen werden vorzüglich angeführt: Copaifera officinalis L. (C. Jacquini Desfont.) in Venezuela, Columbia, Guayana und auf Trinidad; Copaifera Guianensis Desfont. in Nordbrasilien und Guayana; Copaifera Langsdorffii Desfont. (C. nitida Hayn.) in Brasilien (Minas, Mato-Grosso, Bahia, Ceara, Goyaz, S. Paolo) und Copaifera coriacea Mart. in Brasilien (Bahia, Piauhy).

Nach O. Berg findet sich in den Zweigen von Copaifera-Arten an der Grenze der Mittel- und Innenrinde, nach Lanessan auch im Marke, nahe der Markkrone, ein weitläufiger Kreis von Balsamgängen. Für die Balsamgewinnung kommen aber ausschliesslich oder hauptsächlich umfangreiche, nach Karsten (1857) über 2 *cm* breite, die ganze Länge des Stammes durchsetzende lysigene Balsamgänge im Holzkörper in Betracht.*) Auch zahlreiche Tracheen sind mit Balsam gefüllt.

Nach R. Cross (1878), welcher die Copaivabalsam liefernden Gegenden in Brasilien besucht und die Einsammlung des Balsams selbst gesehen hat, haut man etwa 2 Fuss über dem Grunde in den Stamm eine Höhlung von ca. 1 Fuss im Gevierte, welche bis in die Mitte des Kernholzes reicht. Jeder Spahn bedeckt sich

*) A. Tschirch: Pflanzenanatomie, pag. 217.

dabei mit Harztröpfchen. Wenn das Beil gegen die Mitte des Stammes vorgedrungen ist, fliesst der Balsam in einem von zahlreichen Luftbläschen getrübten Strome heraus; zeitweise stockt dieser, man hört dann ein gurgelndes Geräusch, und wenn er wieder zu fliessen beginnt, kann nicht selten in einer Minute eine Pinte gefüllt werden. Unter günstigen Verhältnissen kann ein Baum etwa 40 Liter Balsam geben.*)

In grösster Menge wird der Copaivabalsam in den Urwäldern des Amazonasgebietes, namentlich an den Ufern des Casiquiare, Rio negro, Uaupes, Trombetas und anderer Nebenflüsse des Riesenstromes gesammelt und über Para und Maranhão in den Handel gebracht. Beträchtliche Mengen liefern ferner die Gegenden am Orinoco und seiner Zuflüsse; der grösste Theil davon gelangt über Angostura, ein Theil auch über Trinidad in den Handel; auch aus Maracaybo in Venezuela und aus Columbia (über Baranquilla) wird reichlich Copaivabalsam exportirt.

Nach den Ausfuhrhäfen unterscheidet man mehrere Sorten, von denen der Para-, Maranhão- und Maracaybo-Balsam die wichtigsten sind.

Der Balsam hat gewöhnlich die Consistenz eines fetten Oeles; manche Sorten des brasilianischen Balsams sind aber dünnflüssig, fast wie ein ätherisches Oel, andere Sorten, wie der Maracaybo-Balsam, dagegen sehr dickflüssig. Seine Farbe variirt von hellgelb bis bräunlich-gelb; er ist völlig klar, durchsichtig, stark lichtbrechend mit einem Brechungsindex von 1·508—1·512 (am häufigsten von 1·510), hat ein specifisches Gewicht von 0·94—0·99**), einen eigenthümlichen balsamischen Geruch und einen bitteren, zugleich etwas scharfen Geschmack. Bei langem Aufbewahren verdickt er sich allmälig, wird etwas trübe und verliert an Geruch.

In Wasser ist er unlöslich, vollständig löslich in absolutem Alkohol, in Aether, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Petroläther; die Lösung in Alkohol ist bald vollkommen klar, bald etwas trübe. Mit Erdalkalien bildet er eine allmälig erhärtende Masse (1 Theil Magnes. usta mit 8—16 Theilen Copaivabalsam leicht erwärmt und etwas Wasser zugesetzt).

Nach Flückiger ist der Balsam von C. officinalis aus Trinidad, ebenso der Maracaybo-Balsam stark rechtsdrehend, der Para-Balsam dagegen linksdrehend.

Der Copaivabalsam, in allen Pharmacopoeen eingeführt, besteht aus einer Lösung von Harzen in einem ätherischen Oele.

Die relativen Mengenverhältnisse beider Bestandtheile sind nach der Sorte, nach dem Alter des Balsams und anderen Umständen verschieden; die Menge des ätherischen Oeles (Oleum aeth. Copaivae) schwankt zwischen 40—60 (nach anderen Angaben zwischen 20—80 und darüber) %. Je dünnflüssiger der Balsam, desto reicher ist er an ätherischem Oel, welches nach den Sorten in Bezug auf chemisches und physikalisches Verhalten Unterschiede zeigt und im Allgemeinen ein Gemenge mehrerer isomerer Kohlenwasserstoffe darstellt mit einem specifischen Gewicht von 0·88—0·96 und einem Siedepunkte von 245—275° (nach anderen 232—260°). In der Regel ist es linksdrehend.

Nach Beseitigung des ätherischen Oeles durch Abdestillirung oder durch Abdampfen im Wasserbade bleibt eine feste, brüchige, hellbraune, klare, amorphe, in Alkohol, Benzol und Amylalkohol lösliche Harzmasse (Copaivaharz) zurück, welche nach den Sorten gleichfalls verschiedene Eigenschaften und Zusammensetzung besitzt, der Hauptsache nach aber aus amorphen Harzsäuren besteht.

Aus verschiedenen Sorten des Copaivabalsams wurden in geringer Menge krystallisirte Harzsäuren dargestellt, beziehungsweise darin beobachtet, so die Copaivasäure, Oxycopaivasäure (in dem Absatze eines Para-Balsams) und Metacopaivasäure (aus dem Maracaybo-Balsam).

Durch Behandlung mit kochendem Wasser lässt sich dem Balsam ein besonderer Bitterstoff entziehen.

---

*) Pharmac. Journ. a. Tr. 1878. August, pag. 86.

**) Nach Flückiger schwankt das spec. Gewicht von 0·916—1·006, bewegt sich meist zwischen 0·935 und 0·998.

Verfälschungen des Copaivabalsams kommen zuweilen vor und betreffen insbesondere Beimengung von fetten Oelen, von Terpentin, Terpentinöl, Colophonium und Gurjun-Balsam.

Bezüglich ihrer Nachweisung vergl. Bd. I, pag. 655. Eine sehr einfache Prüfungsmethode auf eine vorhandene Beimengung von Terpentin, resp. Terpentinöl, besteht nach Hager darin, dass man einige Tropfen des Balsams auf ein nicht zu feines Filtrirpapier bringt und dieses über die Spiritusflamme hält so, dass das Papier nur schwach erwärmt wird. Es verdampft alsdann zuerst das Terpentinöl, welches leicht an dem vom Copaivabalsam ganz abweichenden Geruche zu erkennen ist. Wird ein Theil Copaiva-Balsam mit fünf Theilen Wasser von 50° kräftig geschüttelt, so erhält man eine trübe Mischung, welche sich bei reinem Balsam im Wasserbade bald wieder in zwei klare Schichten sondert, während bei mit Terpentin, Terpentinöl etc. verfälschter Waare die Schichten trübe bleiben. Eine Beimischung von Gurjunbalsam erkennt man an der rothen oder violetten Färbung, welche sich einstellt, wenn eine Mischung von einem Theil Copaivabalsam und 20 Theilen Schwefelkohlenstoff mit einigen Tropfen eines Gemenges von gleichen Theilen Schwefel- und Salpetersäure geschüttelt wird (Ph. Germ.). Eine stärkere derartige Beimengung würde sich übrigens schon an einer dunkleren Farbe und dem grünlichen Schimmer im reflectirten Lichte verrathen. Mit dem fünffachen Gewichte warmen Wassers geschüttelt, resultirt eine bleibende Emulsion, während reiner Copaivabalsam sich bald wieder klärt (Flückiger). Die Beimengung von fetten Oelen, speciell von Ricinusöl, lässt sich nachweisen, indem man eine kleine Probe des Balsams im Wasserbade abdampft; nach dem Erkalten bleibt kein sprödes, klares Harz, sondern eine weiche, schmierige Masse zurück.

Ein dem Copaivabalsam analoges, in Ostindien in gleicher Weise wie dieser verwendetes Product ist der Balsam von Hardwickia pinnata Roxb., einem in den Wäldern des südlichen Canara und Travancore sehr gemeinen, ansehnlichen Baume aus der Familie der Caesalpinaceae. Er stimmt in Geruch und Geschmack mit dem Copaivabalsam überein, ist aber dunkler gefärbt, im reflectirten Lichte schwarz, im durchfallenden in dünnen Schichten hell grünlich-gelb, in dickeren Schichten weinroth, also dichroïtisch, trübt sich nicht, noch gelatinirt er bei 130° und unterscheidet sich dadurch vom Gurjunbalsam. Er ist gleich dem Copaivabalsam eine Lösung von Harzen in ätherischem Oele von der Zusammensetzung des Copaivaöles. Broughton erhielt von letzterem 25—40%. *)

399. Balsamum Dipterocarpi.

Balsamum Gurjunae. Gurjun- oder Gardschanbalsam. Baume de Diptérocarpe. Gurjun Balsam, Wood Oil.

Der aus dem Stamme mehrerer Dipterocarpus-Arten, Riesenbäumen aus der Familie der Dipterocarpaceen in Ostindien gewonnene Balsam.

Als Gurjunbalsam liefernd werden vorzüglich angeführt: Dipterocarpus incanus Roxb. („Gurjun“ der Eingebornen), D. angustifolius Wight et Arn., D. turbinatus Gaertn. fil. in Chittagong, Pegu etc., D. alatus Roxb. in ganz Hinterindien verbreitet, D. litoralis Bl. auf Java, D. Zeylanicus Thwait. auf Ceylon etc. Man haut gegen Ende der trockenen Jahreszeit in den unteren Theil des Stammes eine Kerbe, zündet darunter ein Feuer an und sammelt den ausfliessenden Balsam in Bambusrohren. Nach Roxbourgh kann ein Baum jährlich 30—40 Gallonen Balsam geben. Aus einzelnen Dipterocarpus-Arten soll übrigens ohne Beihilfe des Feuers der Balsam ausfliessen. In Cambodia macht man nach Rigal**) ein Bohrloch in den Stamm und entfernt den sich ansammelnden Balsam mit einer Art Löffel; man pflegt in Cochinchina einen hellen und dunklen Balsam (huile blonde et noire), ersteren hauptsächlich von Dipterocarpus turbinatus, letzteren wahrscheinlich von Dipterocarpus alatus, zu unterscheiden. Der helle Balsam soll sich beim Stehen in eine klare, bernsteingelbe, wenig fluorescirende obere, und eine starke graugrünliche, trübe untere Schicht trennen, während die dunklere Sorte sich in eine stark fluorescirende obere, und eine weniger mächtige schwarzgrüne untere Partie sondert.

Ausgeführt wird er hauptsächlich aus Saïgon, Singapore, Calcutta, Moulmein und Akyab.

Der Gurjunbalsam ist dickflüssig, dichroïtisch, im reflectirten Lichte trübe, olivengrün, im durchfallenden Lichte röthlich-braun, in dünner Schicht klar, durchsichtig; er besitzt einen an Copaivabalsam erinnernden balsamischen, zugleich aber auch etwas säuerlichen Geruch und einen etwas scharf-gewürzhaften und zugleich bitteren Geschmack. Sein specifisches Gewicht wird mit 0·964 angegeben, dürfte aber nach der Abstammung und Pro-

*) Vergl. Pharmacograph. pag. 233.
**) Journ. d. Pharm. et Chimie. X. 1884. 251.

venienz variiren. In Chloroform, Schwefelkohlenstoff und ätherischen Oelen löst er sich leicht; von absolutem Alkohol, Amylalkohol, Aether, Aceton und Petroleum wird er nur zum Theile gelöst (Flückiger). Concentrirter Alkohol löst ihn in der Kälte nur theilweise, fast vollständig beim Erwärmen. Petroläther gibt eine trübe Flüssigkeit, aus der sich alsbald ein weisser Bodensatz sondert, der mikroskopisch geprüft, aus zarten amorphen Flocken und spärlichen, kleinen, nadelförmigen Krystallen besteht. Ein in der Sammlung des hiesigen pharmacognostischen Universitätsinstitutes vorhandenes Muster aus älterer Zeit, von der gewöhnlichen Handelswaare durch geringere Consistenz und im durchfallenden Lichte schön braunrothe Farbe verschieden, ist in absolutem Alkohol, Aether, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl vollkommen klar löslich; zu concentrirtem Alkohol und Petroleumäther verhält er sich wie die Handelswaare.

Ein merkwürdiges Verhalten zeigt der Gurjunbalsam zu Wasser. Wird er unter allmäligem Zusatze des fünffachen Gewichtes Wasser heftig geschüttelt, so bildet sich in kurzer Zeit eine steife Emulsion, welche sich selbst beim Erwärmen nicht klärt. Setzt man noch einmal so viel Wasser zu, so ballt sich der Balsam; die klar abgegossene Flüssigkeit schmeckt bitter und reagirt sauer (Flückiger). Auf 130° erhitzt, verdickt er sich stark und nimmt nach dem Erkalten nicht wieder die ursprüngliche Consistenz an; beim Erhitzen auf 220° in geschlossenem Rohre wird er beinahe fest, während Copaivabalsam dabei sich nicht wesentlich verändert (Flückiger). Der trübe Bodensatz, den manche Proben der Handelswaare bilden, enthält reichlich ausgezeichnet grosse, farblose, rhombische Tafeln und kleine vereinzelte oder büschelig aggregirte nadelförmige Krystalle.

Der Gurjunbalsam besteht aus ca. 46% eines ätherischen Oeles und ca. 54% Harz. Ersteres hat nach Werner (1862) die Zusammensetzung des Copaivaöles, es nimmt, in der zwanzigfachen Menge Schwefelkohlenstoff gelöst und mit einem Tropfen eines abgekühlten Gemenges aus gleichen Theilen Schwefel- und Salpetersäure kräftig geschüttelt, eine hellrothe, dann prachtvoll violette Farbe annimmt. (Flückiger. Siehe auch Bals. Copaivae.)

Das Harz des Gurjunbalsams ist grösstentheils amorph, ein kleiner Theil krystallisirbar, von sauren Eigenschaften (Gurjunsäure, Werner). Uebrigens sind wohl Zusammensetzung und Eigenschaften des Balsams je nach seiner Abstammung und Provenienz abweichend.

Hieher gehört auch der von G. Haussner (1883) beschriebene und untersuchte Minjak-Lagam-Balsam von einer Dipterocarpus-Art auf Sumatra.

400. Balsamum Peruvianum.

Balsamum Indicum nigrum, B. de San Salvador. Peru-Balsam. Baume de Pérou. Balsam of Peru.

Der aus dem Stamme von Toluifera Pereirae Baillon (Myroxylon Pereirae Klotzsch, Myrospermum Pereirae Royle), einem ansehnlichen Baume aus der Familie der Papilionaceae, gewonnene Balsam.

Der Baum ist in der centralamerikanischen Republik San Salvador einheimisch, woselbst er zerstreut und gruppenweise in Bergwäldern auf dem unter dem Namen Costa del Balsamo bekannten schmalen Küstenstriche vorkommt. Die Gewinnung des Balsams ist beschränkt auf ein kleines, acht bis neun am Südabhange der nahe der Küste hinziehenden Vulcankette gelegene Indianerdörfer umfassendes Gebiet, innerhalb der von dem Hafen Acajutla über Sonsonate nach Isalco und über Santa Tecla nach dem Hafen von La Libertad gezogenen Linien.*)

Nach Dr. Dorat, der als Arzt in Sonsonate lebte, wird nach beendeter Regenzeit (vom November oder December an bis Mai) die Rinde des Stammes mit dem Rücken einer Axt oder mit einem Hammer an vier Seiten weichgeschlagen, bis sie sich ablöst, wobei man die vier dazwischen befindlichen Stellen des Stammumfanges unberührt lässt und für das nächste Jahr reservirt. Fünf bis sechs Tage darauf werden die gelockerten Rindenpartien mittelst Holzfackeln angebrannt, worauf sie nach einigen Tagen sich von selbst ablösen oder abgelöst werden. Nach wenigen Tagen bedecken sich die entblössten Stellen des Baumstammes mit dem ausgetretenen hellgelben Balsam, der nun von Zeuglappen, womit man die Wunden bedeckt, auf-

*) Vergl. Hanbury, Science pap. mit ausführlicher Darstellung der Balsamgewinnung auf Grund der Mittheilungen von Dr. Dorat; und Flückiger, Schweiz. Wochenschr. f. Ph. 1878, Nr. 25 (mit Kartenskizze) nach brieflicher Mittheilung von Th. Wyss; auch Pharmakognos. pag. 137.

genommen wird. Die mit dem Balsam getränkten Lappen kocht man dann in Kesseln mit Wasser aus, wobei der Balsam eine dunkle Farbe annimmt und sich am Grunde des Kessels ansammelt. Nach Abgiessen des überstehenden Wassers wird er mit dem aus den ausgekochten Lappen noch durch Auspressen gewonnenen Antheil vereinigt und in Kalebassen (Tecomates) oder thönerne Krüge gefüllt. Die Verschiffung des Productes geschieht hauptsächlich von Acajutla; in den europäischen Handel gelangt es meist über England und Hamburg in eckigen Blechflaschen von ca. 12 *kg* Gewicht.

Unter günstigen Umständen sollen die Bäume dreissig Jahre und darüber lohnende Ausbeute geben und 100 Bäume jährlich ca. 250 *kg* Balsam liefern.

Zur Zeit der spanischen Herrschaft gelangte der Balsam über Callao, der Hafenstadt von Lima in Peru, nach Spanien, wodurch seine jetzt noch allgemein übliche Bezeichnung „Perubalsam“ entstand.

Ueber die Bildung und das Vorkommen des Balsams im Gewebe des Stammes ist kein Anhaltspunkt vorhanden. Nach Flückiger ist weder die Rinde noch das Holz der Toluifera Pereirae aromatisch, und in einem mir vorliegenden Muster der Rinde von Toluifera peruifera Baill. (Myroxylon punctatum Klotzsch, M. peruiferum Ruiz.) aus Brasilien ist von Balsamzellen oder sonstigen Balsambehältern keine Spur zu finden (vergl. A. Vogl, Zeitschr. des allg. österr. Apoth.-Ver. 1871).

Der Peru-Balsam stellt eine fast syrupartige, in Masse gesehen schwarzbraune, in dünnen Schichten braunrothe, vollkommen klare und durchsichtige, nicht klebende Flüssigkeit dar von 1·14—1·16 (1·135—1·145) specifischem Gewicht, angenehmem, einigermassen vanille- oder benzoëartigem, zugleich etwas brenzlichem Geruche und scharfem, anhaltend kratzendem, bitterlichem Geschmacke. Er bleibt jahrelang unverändert, ohne auszutrocknen und ohne Krystalle auszuscheiden, reagirt sauer und löst sich klar in gleichem Gewichte concentrirten Weingeistes, ebenso in absolutem Alkohol, Amylalkohol, Chloroform und Aceton; in verdünntem Alkohol, in Aether, fetten und ätherischen Oelen nur zum Theile unter Abscheidung von Harz.

Der Peru-Balsam besteht aus einem Harzgemenge, dessen chemische Kenntniss sehr unvollständig ist, aus Cinnameïn, etwas Zimmtsäure und Vanillin.

Werden 3 Theile des Balsams mit 1 Theile Schwefelkohlenstoff geschüttelt, so erhält man eine vollkommen klare Lösung; setzt man noch 8 Theile des Letzteren zu, so scheidet sich, in einer Menge von ca. 38 %, ein braunschwarzes Harz aus, welches ausgetrocknet eine fast pechschwarze, brüchige, amorphe, geruch- und geschmacklose, in Alkohol und Aetzalkalien leicht lösliche Masse darstellt. Die alkoholische, schön gelbbraune, vollkommen klare Lösung reagirt sauer und gibt mit alkoholischer Bleizuckerlösung einen reichlichen, beim Erwärmen sich nicht lösenden Niederschlag.

Wird der von dem ausgeschiedenen Harze abgegossene Schwefelkohlenstoff mit ein wenig Ammoniak enthaltendem Wasser geschüttelt, so wird ihm Zimmt- und Benzoësäure entzogen und nach seiner Verdunstung (oder durch Abdestilliren) bleibt der Hauptbestandtheil des Balsams (ca. 60%), das Cinnameïn, zurück als eine ölartige, rothbraune, klare Flüssigkeit von scharfem, kratzendem Geschmacke und angenehmem, obwohl schwachem, zimmtähnlichem Geruche. Es ist wesentlich Zimmtsäure-Benzyläther. Beim Kochen mit Kalilauge wird es in Benzylalkohol (Peruvin) und Zimmtsäure zerlegt. Kachler erhielt aus dem Peru-Balsam 20% Benzylalkohol, 46% Zimmtsäure und 32% Harz; nach Delafontaine (1868) enthält der Balsam auch Styracin (Nr. 402); Vanillin wurde von E. Schmidt (1885) darin gefunden. Aetherisches Oel enthält der Balsam nicht.

Der Peru-Balsam soll sehr häufig verfälscht vorkommen, angeblich am häufigsten mit fetten Oelen, Alkohol und alkoholischen Lösungen von Harzen, z. B. Benzoë, mit ätherischen Oelen, Copaivabalsam, Styrax etc. Es mag dies immerhin im Detailhandel vorkommen. Der hier aus guten Quellen bezogene Balsam ist jedoch seit Jahren von gleicher tadelloser Beschaffenheit und nur sehr selten kamen mir Fälschungen unter.

Das Hauptmerkmal eines guten Balsams ist wohl sein hohes specifisches Gewicht, welches man mit dem Picnometer genau bestimmt oder empirisch nach Hager in folgender Weise ermittelt: Man lässt den zu kaufenden Balsam tropfenweise aus einer gewissen Höhe in eine Lösung von 25 Theilen Kochsalz in 115 Theilen Wasser (spec. Gew. = 1·136) fallen; bei echtem Balsam sinken die Tropfen an den Grund, während sie bei einem Balsam, dessen specifisches Gewicht durch Beimengung anderer Flüssigkeiten (Alkohol, Oele) vermindert ist, auf der Oberfläche der Probeflüssigkeit sich ausbreiten.

Beimischung von Alkohol oder alkoholischen Flüssigkeiten, namentlich auch von Harzlösungen überhaupt, verräth sich, abgesehen von dem geringeren specifischen Gewichte dadurch, dass bei der oben angegebenen Behandlung mit Schwefelkohlenstoff eine nur unvollständige Ausscheidung von Harz eintritt, eine reichlichere dagegen bei der darauffolgenden Ausschüttelung mit Wasser, wobei das Harz der Gefässwand hartnäckig anhängt. Gawalowski (1875) empfiehlt den Zusatz von Kaliumbichromatlösung uud concentrirter Schwefelsäure. Der auftretende Aldehydgeruch (bei Anwesenhsit von Alkohol etc.) wird durch das Arom des Perubalsams nicht gedeckt.

Wird Perubalsam (2·0) mit Petroleumbenzin (8·0) kräftig durchgeschüttelt und das Filtrat auf dem Wasserbade vom Lösungsmittel vollständig befreit, so muss der erkaltete Rückstand durch einige Tropfen rohe Salpetersäure rein gelb gefärbt werden; eine blaue oder blaugrüne Färbung hiebei würde Styrax, Terpentin, Colophonium oder Copaivabalsam anzeigen. Werden 2·0 Balsam mit 1·0 Calciumhydrooxyd und 2 Tropfen Alkohol im Wasserbade verrieben, so gibt reiner Balsam eine weiche, knetbare, selbst nach längerer Zeit nicht erhärtende Masse, während bei Anwesenheit von verschiedenen harzartigen Substanzen (Benzoë, Colophonium, Styrax, Copaivabalsam) jene Masse erhärtet. Wird dieselbe stärker erhitzt, so tritt bei Anwesenheit eines Fettes Geruch nach demselben ein.

Die Lösung des Balsams in Benzin gibt nach freiwilliger Verdunstung einen öligen gelben Rückstand, welcher gelinde erwärmt, bei Anwesenheit von Terpentin, Copaivabalsam, Styrax den diesen Substanzen eigenartigen Geruch entwickelt.

Wird Perubalsam in dünner Schicht auf zwei Korkscheiben aufgetragen, so kleben diese nicht zusammen, wohl aber, wenn ein mit Storax, Benzoë oder Tolubalsam gefälschter Balsam vorliegt.

Werden 10 Tropfen des Balsams mit 20 Tropfen Schwefelsäure zusammengerieben, so muss bei reinem Balsam eine zähe Masse entstehen, welche nach einigen Minuten mit kaltem Wasser übergossen, auf der Oberfläche kirschroth oder violett sich färbt und nach dem Auswaschen mit kaltem Wasser fest und bröcklich wird, während bei mit fetten Oelen verfälschtem Balsam bei dieser Behandlung eine mehr weiche, schmierige, klebrige Masse resultirt.

Um fette Oele nachzuweisen, zieht man dieselben neben Cinnamein durch wiederholtes Schütteln mit dem doppelten Gewicht warmen Petroleums aus, verjagt letzteres, dampft den Rückstand mit Aetzlauge zur Trockene ein, extrahirt mit Alkohol, dampft abermals ein und übersättigt mit Salzsäure. Aus dem erhaltenen Gemenge von Zimmtsäure und Fettsäuren kann durch siedendes Wasser die erstere abgeschieden und die zurückbleibenden Fettsäuren weiter untersucht werden (Flückiger).

Die Beimengung ätherischer Oele oder solche enthaltender Körper (Copaivabalsam, Terpentin etc.) lässt sich im Destillate des Balsams mit Wasser nachweisen (vergl. auch Bd. I, pag. 655)*).

Der Peru-Balsam, in allen Pharmacopoeen aufgenommen, findet gegenwärtig grösstentheils nur externe Anwendung, besonders als modernes Krätzmittel und als Geruchscorrigens für Salben, Pflaster, Pomaden und Cosmetica. Er ist Bestandtheil des Emplastrum Anglicanum, Emplastrum Cantharidum und der Mixtura oleoso-balsamica.

Nach Dorat wurde er bereits vor der spanischen Eroberung von den Indianern gewonnen und als Tribut an die Häuptlinge abgeliefert. Eine päpstliche Bulle (Pius V., 1571) ordnete seine Verwendung zur Bereitung des Chrisams in der römisch-katholischen Kirche an.

Aus dem Stamme von Toluifera Pereirae tritt freiwillig in geringer Menge ein bitterlich schmeckendes, nicht aromatisches Gummiharz von gelblicher oder grünlicher Farbe aus. Durch leichtes Auspressen wird aus den Früchten dieses Baumes ein Balsam von goldgelber Farbe und halbflüssiger, körniger Consistenz, der sogenannte Balsamo blanco (weisser Balsam, auch Balsamo catolico) gewonnen, welcher jedoch kein Gegenstand des europäischen Handels ist, wohl aber werden die Früchte gelegentlich in kleinen Mengen zu Parfumeriezwecken eingeführt.**)

---

*) Ueber die verschiedenen Prüfungsmethoden, von denen nicht alle unangreifbar sind, vergl. O. Schlickum, Beck. Jahresb. 1881/82, pag. 209; C. Grote, Ebend. 1883 84, pag. 272 ff.: P. Mac Evan, Ebend. pag. 275; ferner: Flückiger, Pharmakognos., A. Kremel, Prüfung der Balsame und Gummiharze, Pharmac. Post. 1886.

**) Flückiger, Pharmakognos. 145.

401. Balsamum Tolutanum.

Tolubalsam. Baume de Tolu. Balsam of Tolu.

Der aus dem Stamme von Toluifera Balsamum L. (Myroxylon Toluifera Humb. Bonpl. Kth., Myrospermum toluiferum A. Rich.) gewonnene Balsam.

Die Stammpflanze, ein stattlicher, der Toluifera Pereirae (Nr. 400) sehr nahestehender Baum, gehört dem nördlichen Theile Südamerikas, insbesondere Venezuela und Columbia an. Zur Gewinnung des Balsams werden nach J. Weir (1864) am unteren Magdalenastrome, besonders bei Plato, Turbaco etc., dann bei Tolu und westwärts im Thale des Sinu und in den Wäldern zwischen diesem Flusse und dem Rio Cauca, in die Stammrinde V-förmige Einschnitte gemacht; am unteren Ende eines jeden derselben wird eine kleine Kerbe oder Höhlung und darunter eine kleine Calebasse zur Aufnahme des Balsams angebracht. Diese Manipulation wird in kurzen Intervallen an der ganzen Stammoberfläche, soweit sie, zum Theile unter Beihilfe eines Gerüstes, mit den Armen erreichbar ist, ausgeführt, so dass schliesslich an jedem Baume an zwanzig Calebassen hängen. Von Zeit zu Zeit geht der Sammler herum und entleert die gefüllten Gefässe von den verschiedenen Bäumen in flaschenfürmige Fellsäcke, welche über dem Rücken eines Esels hängen und bringt die entleerten Sammelgefässe wieder an ihren alten Platz am Baume. Die Ausbeutung geschieht vom Juli bis zum März oder April. Der grösste Theil des gewonnenen Balsams geht den Rio Magdalena herab nach Baranquilla, um von hier aus in den weiteren Handel versendet zu werden.

Im frischen Zustande ist der Tulubalsam eine halbflüssige, fast terpentinartige, hellbraune oder braungelbe, in dünnen Schichten durchsichtige Masse. Bei längerer Aufbewahrung erhärtet er zu einem festen, spröden, in dünnen Splittern durchscheinenden, gelb- bis rothbraunen Harze von 1·2 specifischem Gewichte, welches in der Wärme erweicht, wie Wachs plastisch wird und bei 60—65° schmilzt. Beim Kauen haftet es an den Zähnen, hat einen schwachen aromatischen, sehr wenig kratzenden Geschmack und einen dem Perubalsam ähnlichen, aber feineren, lieblichen Geruch. Unter dem Mikroskope erscheint es durch und durch krystallinisch: in einer formlosen Masse neben spärlichen Gewebsresten fast nur grobe wetzsteinförmige und zartere, längere, prismatische, beiderseits zugespitzte, farblose Krystalle.

Der Balsam löst sich leicht und vollkommen in concentrirtem Alkohol, in Chloroform, Kalilauge, weniger in Aether, gar nicht in Benzin und in Schwefelkohlenstoff.

Kocht man den Balsam unter starkem Schütteln fünfmal mit der zehnfachen Menge Wasser, so erhält man ungefärbte Filtrate, aus welchen nach dem Erkalten Krystalle (von Benzoë- und Zimmtsäure) sich ausscheiden. Kocht man nochmals unter Zusatz von 1 Theil gebrannten Kalk, so erhält man ein gelbes Filtrat; wird dieses mit Salzsäure angesäuert, so erscheinen nach dem Erkalten Krystalle, welche sich in 10 Theilen siedendem Wasser auflösen, um in der Kälte sich wieder zu bilden (Ph. Germ.).

Der Tolubalsam besteht der Hauptmasse nach aus einem Harzgemenge, welches noch nicht genau erforscht ist. Busse (1876) erhielt aus festem Balsam neben amorphem Harz Zimmtsäure- und Benzoësäure-Benzyläther, Benzoë- und Zimmtsäure. Der Balsam enthält nach E. Schmidt Vanillin, und gibt bei der Destillation mit Wasser ca. 1% eines Kohlenwasserstoffes, Tolen.

Verfälschungen des in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von Hg. und Sr. aufgenommenen Tolubalsams sollen mit Colophonium und mit Styrax liquidus vorgekommen sein. Durch Behandlung mit Schwefelkohlenstoff, welcher Colophonium löst, weist man die erstgenannte Fälschung nach.

402. Styrax liquidus.

Storax liquidus. Flüssiger Storax. Styrax liquide. Liquid Storax.

Der aus der Rinde von Liquidambar orientalis Miller, einem bis 12 *m* hohen Baume aus der Familie der Hamamelidaceae gewonnene Balsam.

Der im Habitus einer Platane nicht unähnliche Baum kommt, zum Theile geschlossene Bestände bildend, im südwestlichsten Theile von Kleinasien (bei Melasa, Budrum und Mughla, dann bei Giova und Ulla im Golfe von Giova und bei Marmoriza und Isgengak, gegenüber von Rhodos), wohl auch im südlichen Kleinasien vor.

Nach Lanessan (Hist. de drog. I, 491) sind in der Rinde und im Marke des Baumes Balsamgänge vorhanden, jeder umgeben von mehreren concentrischen Reihen von kleinen Zellen, welche das Secret liefern; J. Möller (Zeitsch. d. allg. öst. Ap.-Ver. 1874) konnte bei der Untersuchung eines kleinen Zweiges nur im Marke Secretcanäle finden.

Die Gewinnung des Balsams wird von wandernden Turkmenen (Yuruks) besorgt, welche in den Monaten Juni und Juli mittelst eines besonderen Schabeisens die Rinde ablösen, daraus mit Wasser den Balsam ausschmelzen, die Rindenmasse dann in Säcken aus Pferdehaaren auspressen und das erhaltene Product in Fässer oder in Schläuche aus Ziegenfellen giessen. Der an der Sonne getrocknete Pressrückstand kommt als Cortex Thymiamatis (Weihrauchrinde) mit dem Styrax liquidus selbst von Kos, Syra und Smyrna über Triest in den Handel.

Der Balsam bildet eine zähe, halb-flüssige, terpentinartige, klebrige, im Wasser untersinkende, mit etwas Wasser und mehr oder weniger Pflanzenresten gemengte, trübe, undurchsichtige, graubräunliche (mäusegraue) Masse von eigenartigem, starkem, einigermassen benzoëartigem Geruche und gewürzhaftem, etwas bitterem Geschmacke.

Bei längerem Stehen scheidet er sich in eine obere homogene, klare, dunkelbraune und eine untere trübe, graubraune Schicht; in dünnen Schichten trocknet er allmälig theilweise ein, ohne jedoch seine Klebrigkeit ganz einzubüssen. Unter dem Mikroskope sieht man in einer bräunlichen, von kleinen und grösseren Tröpfchen durchsetzten, zähen, amorphen Masse zahlreiche farblose, gröbere, prismatische und feinere, fast nadelförmige Krystalle und Fragmente der ersteren, ausserdem allerlei Gewebstrümmer (Parenchymzellen, Bastfasern, Holzelemente, Korkgewebe etc.) und Pilzhyphen. Setzt man dünne Schichten des Balsams auf dem Objectträger an einen mässig warmen Ort, so scheiden sich bald am Rande der klaren Flüssigkeit federige oder spiessige Krystalle von Styracin und in den im Balsam enthaltenen Tropfen rechtwinkelige Tafeln und kurze Prismen von Zimmtsäure aus (Flückiger).

Mit der gleichen Gewichtsmenge von concentrirtem Weingeiste gibt er eine Lösung, welche, filtrirt und verdampft, eine braungelbe, durchsichtige, klare, in Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol, Amylalkohol, Essigsäure, in Terpentinöl und beim Erwärmen auch in fetten Oelen klar lösliche Harzmasse zurücklässt.

Nach den Untersuchungen von W. v. Miller (1877) besteht der Storax der Hauptmasse nach aus dem von ihm darin entdeckten, als Storesin bezeichneten alkoholartigen, hauptsächlich als Zimmtsäure-Ester darin vorhandenen Körper (einem weissen, amorphen, bei 160 — 180° schmelzenden Pulver) und aus Zimmtsäure-Phenyl-Propylester (einer geruchlosen dicklichen Flüssigkeit) neben Zimmtsäure-Aethylester. Wesentliche Bestandtheile sind ferner das krystallisirte Styracin (Zimmtsäure-Zimmtester) und freie Zimmtsäure*) neben etwas Benzoësäure; dagegen soll Styrol, ein flüssiger Kohlenwasserstoff von angenehmem Geruche, in der gegenwärtigen Handelswaare nicht constant zu finden sein.

Von sonstigen Bestandtheilen ist eine nach Vanillin riechende krystallisirbare, bei 65° C. schmelzende Substanz (Aethylvanillin?), ein wohlriechendes Oel (van t'Hoff, 1876), kautschukartige Substanz und Harz zu erwähnen. Aus dem in Petroläther löslichen unbedeutenden Antheile stellte Mylius (1882) das krystallisirbare Styrogenin dar. Die Menge des in der Droge enthaltenen Wassers beträgt 10—20%, jene der Verunreinigungen, die nach Behandlung mit concentrirtem Alkohol zurückblieben, 13—18%.

*) Die Ausbeute an Zimmtsäure kann nach Löwe bis 23·5 betragen.

Der flüssige Storax, in allen Pharmacopoeen, mit Ausnahme von Rs., angeführt, wird nur äusserlich, und zwar hauptsächlich als Antiscabiosum angewendet. Vor seiner Verwendung ist er nach der Pharmacopoe durch Auflösen in derselben Gewichtsmenge Benzol, Filtriren und Verdampfen zu reinigen.

Der sogenannte Storax calamitus (Styrax Calamita) des Handels ist ein vorzüglich in Triest fabricirtes Gemenge von flüssigem Storax mit gepulvertem Cortex Thymiamatis oder mit Sägespänen, eine trockene, zerreibliche, röthliche Masse von schwachem Storaxgeruch, an der Oberfläche reichliche Ausscheidungen von Styracinkrystallen zeigend.

VI. Ordnung. Aetherische Oele.

403. Camphora.

Camphora Chinensis, C. Japonica. Kampfer, Chinesischer oder Japanischer K. Camphre. Common Camphor.

Die Stammpflanze dieses allgemein bekannten Körpers ist Cinnamomum Camphora Nees et Eberm. (Camphora officinarum C. G. Nees), ein in China (besonders in den Küstengegenden zwischen Shanghai und Amoy), auf Japan (Nipon, Kiusiu und Sikok) und besonders häufig auf der Insel Formosa (im östlichen bergigen Theile Wälder bildend) wachsender ansehnlicher, ein hohes Alter erreichender Baum aus der Familie der Lauraceae*).

Alle Theile desselben enthalten reichlich ein ätherisches Oel, aus welchem zum Theile schon in der lebenden Pflanze der Kampfer in krystallinischen Massen sich ausscheidet. Zu seiner Gewinnung werden die Bäume gefällt, Stamm und Aeste klein zerhackt und in sehr primitiven Vorrichtungen dem Dampfe von siedendem Wasser ausgesetzt, mit welchem sich der Kampfer verflüchtigt und in dem gewöhnlich aus einem thönernen, mit Reisstroh ausgelegtem Topfe gebildeten Helme in Krystallen absetzt.

Der so gewonnene, von dem flüssigen Antheile, dem Kampferöl (Bd. I, pag. 649), befreite Rohkampfer kommt von Formosa in 50 — 60 *kg* schweren, mit Bleiblech ausgelegten Kisten über Canton und in weit grösserer Menge aus Japan**), zum Theile über chinesische Häfen, woselbst er umgeladen wird, in den Handel als eine krystallinisch körnige, ziemlich lockere, von fremden Beimengungen (2—10%) etwas grauliche oder röthliche Masse. In Europa besonders in England, Holland, Paris, Hamburg, Aussig) und Nordamerika wird er durch Sublimation gereinigt, raffinirt. Die Sublimation geschieht in niedrigen, breiten, dünnwandigen Glaskolben mit flachem, etwas eingedrücktem Boden und ziemlich weitem Halse. Man füllt sie etwa zur Hälfte mit Rohkampfer, der mit etwas Kohle, Sand und Aetzkalk gemengt wurde, und erhitzt sie dann im Sandbade sehr langsam und vorsichtig. Nach beendeter Operation werden die Glaskolben zerschlagen, die Kampfermasse abgelöst, abgeschabt und in blaues Papier eingehüllt.

Der raffinirte Kampfer kommt in grossen, ca. 1—2 *kg* und darüber schweren, scheibenrunden, convexconcaven, in der Mitte (der Kolbenöffnung entsprechend) durch-

*) In neuester Zeit hat man Versuche seiner Acclimatisirung, zumal in den südlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika (Florida) gemacht, und sollen dieselben sehr günstig ausgefallen sein. Man verspricht sich einen lohnenderen Ertrag als aus der Production von Zucker, und glaubt, dass in zehn Jahren in Florida mehr Kampferals Orangenbäume wachsen werden (Gehe, Handelsb. April 1891). Auf der Isola bella im Lago maggiore und im Garten der Villa Pallavicini bei Genua kommt der Baum recht gut fort. Im botanischen Garten zu Pisa steht ein hundertjähriger Kampferbaum, dessen Stammumfang Flückiger (1886) mit 1·90 *m* bestimmte.

**) Japan exportirte vom 1. Jänner bis 31. October 1890 29.442 Piculs (gegen 45 467 Piculs im Jahre 1889 und 35.312 Piculs im Jahre 1888), während die Production auf Formosa mit höchstens 1000—1500 Piculs anzunehmen ist (Gehe, Handelsb. April 1891). — Nach Schimmel & C., Bericht April 1890, betrug der Gesammtexport aus Japan 1889 2,487.458 *kg* (41 115 Piculs). Davon gingen über 12.500 Piculs nach Amerika, über 10.000 P. nach London, über 11.000 P. nach Deutschland, etwas über 2000 P. nach Frankreich, 1551 P. nach anderen europäischen Ländern und über 3400 P. nach Hongkong. In Japan soll der Baum im Winter mehr festen Kampfer (2·5%) liefern als im Sommer (2%), während die Menge des Kampferöles umgekehrt im Sommer weit beträchtlicher ist (H. Oishi, 1884, Jahresb. 1883/84).

bohrten Kuchen vor. Die Masse ist krystallinisch-körnig, in kleinen Stücken vollkommen farblos, durchsichtig, fettglänzend und etwas fettig anzufühlen, brüchig, zerreiblich, aber erst nach Befeuchtung mit Alkohol oder einem anderen Lösungsmittel fein zu pulvern.

Der Kampfer hat einen eigenthümlichen durchdringenden Geruch und anfangs erwärmenden, gewürzhaften, zugleich etwas bitteren, nachträglich kühlenden Geschmack; beim Kauen hängt er etwas den Zähnen an, ohne jedoch zu einer zusammenhängenden Masse vereinigt zu werden. Er verdampft schon bei gewöhnlicher Temperatur langsam und sublimirt an den Gefässwänden in schönen hexagonalen Krystallen (Tafeln und Prismen); er ist daher doppelbrechend, schmilzt bei 176° C., entzündet sicht leicht und verbrennt vollständig mit russender Flamme. In Wasser ist er sehr wenig (1 : 1300), leicht in Alkohol, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Oelen löslich. Beim Verreiben von trockenem Chloralhydrat mit Kampfer erhält man ein flüssiges Gemenge. Sein specifisches Gewicht ist bei 0° fast gleich jenem des Wassers, bei etwas höherer Temperatur wird er leichter, bei 15° C. beträgt sein specifisches Gewicht nur 0·993. In concentrirter Lösung dreht er die Polarisationsebene stark nach rechts (Vergl. auch Bd. I, pag. 649).

Der Kampfer ist in alle Pharmacopoeen aufgenommen und Bestandtheil zahlreicher officineller Präparate: Oleum camphoratum, Spiritus camphoratus, Collyrium adstringens luteum, Emplastrum Minii, Emplastrum saponatum und Linimentum saponato-camphoratum.

Verschieden nach Abstammung und chemischer Constitution von dem officinellen chinesischen (japanischen) Kampfer ist der Sumatra- (Borneo-, Baros-) Kampfer. Der Baum, welcher ihn liefert, Dryobalanops aromatica Gärtn. (D. Camphora Colebr.), wächst an der Nordwestküste Sumatras von Ayer-Bangis bis Baros und Singkel (0°—3° n. Br.), dann im nördlichen Theile von Borneo und auf der kleinen Insel Labuan. Er kommt hauptsächlich in Spaltenräumen des Holzes älterer Stämme des Riesenbaumes in krystallinischen Massen vor*) und wird mühsam aus dem zerspaltenen Holze durch Ausschaben gesammelt. Den auf Sumatra gewonnenen bringen die Eingeborenen (namentlich in der Landschaft Deirie hinter Baros) im rohen Zustande nach Baros, woselbst er auf eine sehr umständliche Weise einer meist nur unvollständigen Reinigung unterworfen wird.**) In diesem gereinigten Zustande besteht der Baros-Kampfer aus einem Gemenge von gröberen und kleineren farblosen oder von anhängendem vegetabilischem Detritus oder Erde etwas bräunlichen Krystallen des regulären Systems und Krystallfragmenten, in Masse ein grobkörniges Krystallpulver von grau- oder bräunlichweisser Farbe darstellend.

Der reine Kampfer, Borneol, besteht aus weissen, perlmutterglänzenden, vollkommen farblosen Krystallblättchen oder blätterig-krystallinischen Massen, die zwischen den Fingern leicht in ein weisses Pulver zerrieben werden können. Er ist nicht doppelbrechend, sein Geruch ein ganz eigenthümlicher, eben nicht angenehmer, gar nicht an jenen des Laurineenkampfers erinnernd, eher an Patchouli (pag. 81); der Geschmack kampferähnlich, nachträglich noch stärker kühlend. Sein Schmelzpunkt liegt bei 207° C.; er dreht die Polarisationsebene wie der gewöhnliche Kampfer rechts. In Süd- und Ostasien steht er in sehr hohem Ansehen. Gegenstand des europäischen Handels ist er nicht.

Eine dritte, von den Chinesen in der Medicin und bei der Tuschfabrication viel verwendete Kampferart, der Ngai-Kampfer, wird in Canton und auf Hainan aus Blumea balsamifera DC. („Ngai" der Chinesen), einer halbstrauchigen, im tropischen Ostasien gemeinen Composite, gewonnen. Er ist dem Baros-Kampfer sehr ähnlich, krystallisirt wie dieser im regulären System, mit dem er auch die gleiche chemische Constitution theilt, unterscheidet sich aber dadurch, dass er linksdrehend ist.***)

Mit ihm identisch ist der von Chautard (1863) aus dem Oele von Chrysanthemum Parthenium L. dargestellte Kampfer.

Die früheste Erwähnung des Kampfers (Caphura) als Arzneimittel findet sich wohl bei Aëtios im 6. Jahrhundert unserer Zeitrechnung. Doch scheint der zuerst gekannte, wenigstens der zuerst nach Europa gelangte Kampfer nicht der gewöhnliche officinelle, sondern der Baros-Kampfer gewesen zu sein.

*) Maisonneuve, Étude sur la structure et les produits du Camphrier de Borneo. Paris 1875.
**) G. J. Deutz, Naturk. Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. XXXII. 1873
***) Flückiger, Ph. Journ. a Tr. 1874.

404. Oleum Cajuput.

Oleum Cajuputi. Cajeput-Oel. Essence de Cajeput. Oil of Cajuput.

Das durch Destillation aus den Blättern von Melaleuca Leucadendron L., einem im indischen Archipel, zum Theil auch in Neuholland sehr verbreiteten Baume oder Strauche aus der Familie der Myrtaceae gewonnene Oel.

Die Blätter enthalten in ihrem Mesophyll sehr zahlreiche kugelige Oelhöhlen, ganz ähnlich jenen, wie sie in Folia Eucalypti und Folia Chekan (pag. 61—63) beschrieben wurden (vergl. Tschirch, Anat. Fig. 367).

Die Gewinnung des Oeles geschieht in primitiver Weise durch Destillation der Blätter mit Wasser in kupfernen Blasen. Das meiste und beste liefert die Insel Buru, welche davon nach Bickmore (1865)*) an 8000 Quart jährlich producirt, und zwar aus einer Varietät der obengenannten Melaleuca-Art, Melaleuca minor Smith. (M. Cajuputi Roxb.). Nach Flückiger wird jetzt das meiste aus Mangkassar in Südcelebes ausgeführt.

Es ist dünnflüssig, klar, heller oder dunkler smaragdgrün, seltener gelblich, besitzt durchschnittlich ein specifisches Gewicht von ca. 0·925 bei 15°, einen starken eigenthümlichen, an Kampfer erinnernden Geruch und einen gewürzhaften, anfangs erwärmenden, dann kühlenden und etwas bitteren Geschmack.

Es reagirt, rectificirt, neutral (das rohe Oel sauer) und ist linksdrehend, löst sich in allen Verhältnissen in concentrirtem Alkohol und besteht vorwiegend (2/3) aus dem mit Cineol und Eucalyptol identischen Cajeputol und einem linksdrehenden Terpen.**)

Als Ursache der grünen Färbung des Oeles wird theils ein sehr geringer Kupfergehalt desselben, in Folge der Destillation in kupfernen Gefässen, theils ein Gehalt an chlorophylhaltigem Harz***), welches vielleicht bei der raschen Destillation frischer Blätter mit übergeht, angegeben. Durch wiederholte Destillation mit Wasser lässt sich das Oel farblos erhalten.

Zum Nachweis des Kupfers schüttelt man eine Probe des Oeles mit salzsäurehaltigem Alkohol, fällt das gelöste Oel mit Wasser (oder Schütteln mit Wasser unter Zusatz von etwas Salzsäure) und prüft die abfiltrirte wässerige Flüssigkeit mit Ammoniak (blaue Färbung) oder gelbem Blutlaugensalz (rothbrauner Niederschlag von Ferrocyankupfer).

Oleum Cajuput ist in Hl., Br., Nl., Bg., Su., D., Nr., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. aufgenommen.

405. Oleum Eucalypti.

Eucalyptus-Oel.

Das durch Destillation aus den Blättern von Eucalyptus Globulus Labill. (Nr. 84) und anderen Eucalyptus-Arten erhaltene ätherische Oel.

Es wird gegenwärtig reichlich in der Heimat der Eucalyptusbäume sowohl, wie auch in verschiedenen Ländern, wo ihre Cultur in grösserer Ausdehnung betrieben wird (in Algier, Californien etc.) gewonnen und ist von Hg., Br., P. und U. St. aufgenommen.

Das gewöhnliche Eucalyptusöl, d. i. das Oel von Eucalyptus Globulus, mit einer durchschnittlichen Ausbeute von 3% aus den trockenen Blättern erhalten, ist frisch farblos, schwach gelblich oder grünlichgelb gefärbt, bei längerer Aufbewahrung, indem es leicht verharzt, dunkelt es nach und nimmt eine gelbe bis fast goldgelbe Farbe an. Es hat ein specifisches Gewicht von 0·922,†) einen Siedepunkt von 175·6—176·7° (Williams, 1889), einen kampferartigen Geruch und Geschmack, ist schwach rechtsdrehend und löst sich in allen Verhältnissen in concentrirtem Weingeist.

Es besteht der Hauptsache (3/4) nach aus Cineol (Eucalyptol), neben Rechtspinen (Eucalypten) und geringen Mengen von Fettsäure-Aldehyden.††)

Das Oel von Eucalyptus amygdalina (pag. 61), welches man mit einer Ausbeute von 3—6% erhalten kann, besitzt, wenigstens stark verdünnt, einen entschieden angenehmeren Geruch als das gewöhnliche Eucalyptusöl, ein specifisches Gewicht von 0·931 bei 15° (Schimmel & Co., nach Andern von 0·874—0·897), einen bei 165—188° liegenden Siedepunkt, ist linksdrehend, verharzt gleichfalls sehr leicht und besteht wesentlich aus Cineol, welches darin jedoch in geringerer Menge vorhanden sein soll als im Eucalyptus-globulus-Oele, und Phellandren.

---

*) Reisen im ostindischen Archipel in den Jahren 1865 und 1866. Aus dem Engl. von Martin. Jena 1869.
**) Vergl. Voiry, Compt. rend. 1888. Jahresb. 320.
***) Tichomirow, Pharmac. Z. f. Russl. 1888. Nr. 35 und 46.
†) Die Angaben über das specifische Gewicht und den Siedepunkt sind sehr weit auseinandergehend, weil offenbar verschieden reine und wohl auch, wenigstens zum Theile, Oele von verschiedener Abstammung untersucht wurden. Vergl. auch S. Mac Ewan, Ph. J. a. Tr. XVI. 1885, und E. Jahns, Arch. Ph. 1885.
††) Vergl. Bornemann l. c. 331.

Zur medicinischen Verwendung (besonders als Antisepticum und Desinficiens) kommt hauptsächlich das aus den verschiedenen Eucalyptusölen durch Destillation gewonnene Cineol oder Eucalyptol, Eucalyptolum, ein farbloses, wasserhelles, dünnflüssiges, optisch inactives, bei 176—177° constant siedendes Oel von 0·93 specifischem Gewichte, welches in der Kälte krystallinisch erstarrt,*) unter welchem Namen jedoch vielfach nur rectificirtes Eucalyptusöl verkauft wird.

406. Oleum Rosae.

Oleum Rosarum. Rosenöl. Essence de Roses. Attar of Rose, Rose Oil.

Das aus den Blumenblättern mehrerer Rosa-Arten und Varietäten in verschiedenen Ländern gewonnene ätherische Oel.

In Europa findet in grösster Ausdehnung Rosencultur zum Zwecke der Oelgewinnung an der Südseite des Central-Balkans, in Bulgarien, statt, in den Districten: Tschirpan, Giopca, Karadscha-Dagh, Kojuntepe, Eskisagra, Jenisagra, Pazardlik und Kazanlik am Tundschaflusse, dem Hauptsitze dieser Industrie.**)

Fig. 119.

Apparat zur Destillation des Rosenöles in Bulgarien.

(Nach einer Abbildung bei Blondel l. c.)

Auf dem gemauerten Heerde die aus drei Theilen bestehende kupferne Blase, dem Recipienten, welcher aus zwei Theilen zusammengesetzt ist, die durch Handhaben bequem abgehoben werden können und oben in einen verzinnten Hals übergehen; darüber der aus zwei zusammengelötheten Theilen bestehende Kopf; das aus ihm entspringende Kühlrohr geht durch den hölzernen Kühlbottich, welchem das Wasser durch eine Rinne zugeleitet wird.

Die Rosensträucher, grösstentheils der Rosa Damascena Mill. (nach Baker einer Culturform von Rosa Gallica, Nr. 162), zum Theile, wie es scheint, auch der Rosa turbinata Ait. und der Rosa alba L. angehörend***), werden hier auf Feldern gezogen.

---

*) Schimmel & C., Bericht April 1890.

**) Im Ganzen in 123 Ortschaften, von denen allein 42 dem Thale von Kazanlik angehören. An der Nordseite des Balkans ist Trawna der einzige Ort mit Rosenölfabrication. F. Kanitz, Donau-Bulgarien und der Balkan. Leipzig 1877. II.

***) Baker, Ueber die botanische Abstammung des Rosenöles. Aus dem Jour. of Bot. in Zeitschr. des Allgem. Oesterr. Apoth.-Ver., XIII.

Weite Landstrecken sind mit den Rosensträuchen bedeckt, welche mannshohe Gebüsche von 100—200 *m* Länge bilden und von $1^1/_2$—2 *m* breiten Wegen durchschnitten sind. An den Rändern der Felder pflegt man die weniger werthvollen weissen Rosen, welche 14 Tage später blühen, als Grenzmarken und zugleich als Schutz der werthvolleren rothen Rosen zu pflanzen. Das Rosenland soll 5000—6000 Hektaren umfassen.

Die Ernte findet im Mai (Ende April bis Anfang Juni) statt. Man pflückt die eben entfalteten Blüthen vor Sonnenaufgang und jedesmal nur soviel, als im Tage verarbeitet werden können. Die Gewinnung des Oeles geschieht meist an Ort und Stelle seitens der einzelnen Grundbesitzer in sehr einfach eingerichteten transportablen Apparaten, deren Hauptbestandtheil eine kupferne Destillirblase (Lambic. Alambic Fig. 119) ist, durch Destillation der frischen Blumen mit Wasser.*) Manche Grundbesitzer verkaufen jedoch ihre Ernte an Destillateure in den Städten. 3200 *kg* Rosen, entsprechend etwa einem Rosenfelde von 1 *ha*, sollen 1 *kg* Rosenöl liefern (etwas über 0·03%).**) Die jährliche Gesammtproduction an Rosenöl in diesem Rosenlande beträgt durchschnittlich 1650 *kg****), wovon mehr als die Hälfte auf das Gebiet von Kazanlik entfällt. Die Productionsmenge ist jedoch nach den Jahren sehr grossen Schwankungen unterworfen.

Das gewonnene Oel geht in verlötheten flachen, runden, im Innern verzinnten Kupferflaschen (Cuncumas, Estagnons) von $^1/_2$—$2^1/_2$ *kg* Inhalt über Adrianopel nach Constantinopel und von hier aus in den weiteren Handel gewöhnlich in kleinen vergoldeten Flaschen.

Das eben angeführte Gebiet versorgt hauptsächlich Europa mit Rosenöl; nur unbedeutend ist, was davon in Südfrankreich (hauptsächlich aus Rosa centifolia bei Grasse, Cannes, Nizza) neben reichlichem Rosenwasser erzeugt wird. Dagegen beginnt die Production von Rosenöl in Deutschland (bei Leipzig) von grosser Bedeutung zu werden und dem türkischen Producte eine sehr wesentliche Concurrenz zu machen.

Französisches Rosenöl gehört zu den feinsten Sorten, deckt aber bei Weitem nicht einmal den französischen Bedarf.

In Deutschland hat die rühmlichst bekannte Firma Schimmel & Co. seit 1884 die Cultur der Rosen (hauptsächlich Rosa centifolia) in der nächsten Umgebung von Leipzig mit besten Erfolgen in die Hand genommen. Die Rosenfelder umfassen hier (nach dem Berichte vom October 1890 und April 1891) bereits 180 preussische Morgen. Die bis meterhohen Pflanzen haben den harten und anhaltenden Winter gut überstanden und ist daher alle Hoffnung vorhanden, dass sich die Cultur weiterhin erhalten und lohnen wird. Es wurden 1891 bereits 23.000 Kilo Rosenblumen verarbeitet. Die Ausbeute betrug 0·05% Rosenöl bester Qualität.

In England (Mitcham) werden Rosen hauptsächlich nur zur Gewinnung von Rosenwasser cultivirt. In Griechenland hat man neuestens seitens der Regierung der Rosencultur Aufmerksamkeit geschenkt.

In anderen Erdtheilen werden Rosen im Grossen hauptsächlich nur des aus ihnen bereiteten Rosenwassers wegen cultivirt, so in Persien, wo die Rosenfluren von Schiras weltberühmt geworden sind, auch bei Kum und Kaschan; dann in Indien und in Nordafrika.

In Indien findet in ausgedehntestem Masse Rosencultur zum Zwecke der Gewinnung von Rosenwasser und Rosenöl in der Gegend von Ghazipur am Ganges statt; auch bei Lahore, Amritsir und in anderen Gegenden wird davon viel producirt. Das Oel gelangt aber nicht in den europäischen Handel, ebensowenig wie das Product von Aegypten, woselbst bei Medinet Fayum die meisten Rosen gezogen werden. Die ehemals berühmten Rosenculturen von Tunis sind grösstentheils aufgegeben,†) dagegen soll, allerdings nur in beschränktem Masse, in Algerien††) von Mauren Rosenöl gewonnen werden.

Das Rosenöl ist blassgelb †††), bei ca. 18—20° etwas dicklich, von 0·87—0·89 (nach anderen von 0·83—0·89) specifischem Gewichte, vollkommen klar, durchsichtig, von bekanntem lieblichem Geruche und mildem, süsslichem Geschmacke.

---

*) Näheres bei Kanitz l. c.; Baur, Wigger's Jahresb. II.; G. Bornemann, Die flüchtigen Oele etc. V. Aufl. Weimar 1891; Blondel, Les produits odorants des Rosiers. Paris 1889.

**) Nach anderen Angaben beträgt die Ausbeute 0·02—0·05%

***) Nach Blondel in schlechten Jahren 1500, in guten 3000 *kg*.

†) Freiherr von Maltzan, Reisen in den Regentschaften Tunis und Tripolis. 1870.

††) Specialcatalog der Wiener Weltausstellung 1873.

†††) Vorsichtig destillirtes Oel ist farblos, schwach gelblich oder etwas grünlich, wird aber bald gelb. Der Geruch soll bei türkischem Oele zugleich etwas brenzlich sein.

Sein Siedepunkt wird mit 229° angegeben. Bei Temperaturen von 16—11° C. scheidet es farblose Krystalle von sogenanntem Rosenöl-Stearopten aus. Das Oel ist schwach rechtsdrehend, neutral, in Alkohol weniger löslich als irgend ein anderes flüchtiges Oel (1 Theil erfordert mehr als 100 Theile concentrirten Alkohols); in Aether und Oelen ist es leicht löslich.

Das Rosenöl besteht aus einem festen, krystallisirbaren Antheile, dem eben erwähnten Stearopten, und einem flüssigen (Elaeopten), welcher allein der Träger des Geruches ist.

Der Gehalt an Stearopten, respective die Erstarrungsfähigkeit des Oeles scheint wesentlich von der Provenienz und der Oertlichkeit abzuhängen, von welcher die das Oel liefernden Rosenblumen geerntet wurden. Höher gelegene Oertlichkeiten sollen die Erstarrungsfähigkeit des Oeles begünstigen. Je grösser der Gehalt des Oels an Stearopten, desto höher die Temperatur, bei welcher jenes erstarrt. Der Erstarrungspunkt soll bei türkischem Rosenöle bei 10—20°, und zwar bei dem feinen bei 10—15°, bei dem minderfeinen (aus tiefergelegenen Oertlichkeiten) bei 15—20° C. liegen. Die Erstarrungstemperatur wechselte in den von Flückiger angeführten Oelproben verschiedener Provenienz zwischen 18 -32°. Das bei 32° erstarrende, in Hanbury's Laboratorium gesammelte Oel enthielt 68% Stearopten, ein aus Bulgarien stammendes, bei 18° erstarrendes nur 7%, ein anderes Muster aus Kazanlik lieferte 9·2%, ein deutsches Rosenöl (von Schimmel & Co.) 28·86% Stearopten. Als durchschnittlichen Stearoptengehalt des türkischen Rosenöles der Ernte vom Jahre 1889 wurden von Schimmel & Co. 15% gefunden gegen 14% des Oeles vom Jahre 1888 und 12—13% jenes vom Jahre 1887. Das Oel erstarrte bei + 18·5—19° und zeigte einen Schmelzpunkt von + 19·5—20° C. In dem von ihnen producirten deutschen Rosenöle wurden 32·3—34% Stearopten ermittelt (Berichte vom October 1889 und 1890).

Nach Flückiger ist das Rosenöl-Stearopten ein Kohlenwasserstoff, der Formel $C_{16}H_{34}$ entsprechend, aus der Reihe der Paraffine*). Nach den von der Firma Schimmel & Co. veranlassten Untersuchungen ist es kein einheitlicher chemischer Körper, sondern ein Gemenge von wahrscheinlich einer ganzen Reihe homologer Kohlenwasserstoffe. Das aus türkischem wie aus deutschem Oele abgeschiedene Stearopten liess sich in einen bei 40 — 41° und in einen schon bei 22° schmelzenden Antheil trennen.

Ueber die Zusammensetzung des zweiten Hauptbestandtheiles, des flüssigen Antheiles (Elaeoptens) des Rosenöls, welches, vom Stearopten befreit, von der oben erwähnten Firma als „flüssiges Rosenöl" in den Handel gebracht wird, sind die Ansichten getheilt.

Nach Markownikoff (1890) besteht es aus zwei Körpern: $C_{10}H_{20}O$ und $C_{10}H_{18}O$, nach Poleck (1890) nur aus dem Letzteren, der einen durch Abspaltung eines Moleculs Wasser zwei verschiedene Terpene liefernden, durch Oxydationsmittel in einen Aldehyd (Citral) überführbaren Alkohol darstellt. Der Aldehyd ist auch aus Geraniol zu erhalten.

Das Rosenöl, auch in Hg., G., Hl., Bg., Nr., Rs., Fr., Hs., P., Sr. und U. St. aufgenommen und von unserer Pharmacopoe zur Bereitung der Aqua Rosae und als Bestandtheil des Unguentum rosatum bestimmt, ist ausserordentlich vielen Fälschungen ausgesetzt, ja es wird behauptet, dass echtes türkisches Rosenöl gar nicht zu haben ist.

Am häufigsten wird es verfälscht mit dem ätherischen Oele von Andropogon Schoenanthus L., einer ostindischen Graminee, wohl auch mit jenem anderer verwandter wohlriechender indischer Gramineen. Das Oel von Andropogon Schoenanthus ist in der Türkei als Idris Yaghi, in Indien als Rusaöl (Oil of Ginger grass), in Europa als indisches Palmarosa- oder türkisches Geraniumöl bekannt und soll aus Indien reichlich in Constantinopel als Verfälschungsmittel des Rosenöles eingeführt werden. Das eigentliche Palmarosa- oder Geraniumöl, aus mehreren wohlriechenden, in manchen Gegenden im Grossen angebauten Pelargoniumarten, namentlich Pelargonium odoratissimum Ait., durch Destillation gewonnen und in mehreren Sorten in den Handel gebracht, soll gleichfalls als betrügerischer Zusatz zu Rosenöl dienen.**) Alle diese Oele, in der Parfumerie vielfach

*) Es lässt sich nach Flückiger gewinnen, indem man 1 Theil Rosenöl mit 5 Theilen Chloroform verdünnt und in der Kälte mit 20 Theilen concentrirtem Weingeist mischt, worauf sich das Stearopten krystallinisch ausscheidet. Nach wiederholtem Umkrystallisiren riecht es nicht mehr nach Rosenöl, ist völlig weiss und schmilzt bei 32·5°.

**) Ganz allgemein soll in Bulgarien der Zusatz des noch in bestimmter Weise präparirten Palmarosaöles zum fertigen Rosenöle stattfinden oder seine Zuthat an Ort und Stelle zu den zu destillirenden Rosenblumen, indem man sie, bevor sie in die Destillirblase kommen, mit dem Oele besprengt.

verwerthet, haben einen rosenähnlichen Geruch. Die Angaben über ihre pkysikalischen und chemischen Eigenschaften sind sehr schwankend. Im Wesentlichen scheinen sie aus Geraniol zu bestehen. Ihre Nachweisung und jene anderer Zusätze im Rosenöle bietet grosse Schwierigkeiten dar (vgl. auch Bornemann l. c., pag. 211 und 266; Schmidt, Chemie, pag. 1010; Flückiger, Pharmacognos., pag. 172 und Bd. I dieses Comment., pag. 645).

Die deutsche Reichspharmakopoe gibt Folgendes an:

Ein Tropfen Rosenöl mit Zucker verrieben und mit 500 cm^3 Wasser geschüttelt muss diesem den reinen Geruch der Rosen mittheilen. Der Zusatz eines Oeles mit fremdartigem Geruche würde sich dabei verrathen, ob auch Geranium- und Gingergrassöl ist zweifelhaft. Ferner: Wird 1 Theil auf 0° abgekühltes Rosenöl mit 5 Theilen Chloroform verdünnt, 20 Theile Weingeist zugesetzt und filtrirt, soferne sich nach einer Stunde Krystalle abgeschieden haben, so darf die Flüssigkeit mit Wasser befeuchtetes Lackmuspapier nicht röthen. Bei Anwesenheit von Palmarosaöl soll sich das Letztere roth färben.

Manchmal soll auch Cetaceum zugesetzt werden.

Nach Baur geben die wichtigsten Merkmale eines guten, unverfälschten Rosenöles ab: die Temperatur, bei der es Stearoptenkrystalle ausscheidet und die Art und Weise dieser Ausscheidung selbst. Ein gutes, reines Rosenöl muss bei 12·5° C. in fünf Minuten erstarren; die sich ausscheidenden Krystalle müssen glänzende, in der Flüssigkeit vertheilte Blättchen sein. Wallrath ist specifisch schwerer als das Oel, bleibt darin nicht suspendirt, sondern es setzt sich in der Ruhe zu einer festen Kruste ab; es schmilzt ferner **erst bei 50° und bewirkt am Papiere einen Fettfleck.**

407. Oleum Santali.

Oleum Santali aethereum. Sandelholzöl, Sandelöl.

Das aus dem Kernholze von Santalum album L. und anderen Santalum-Arten (Nr. 290) gewonnene ätherische Oel.

Es ist gelb, dicklich, von starkem, eigenthümlichem, durchdringendem, sehr lange haftendem, wenn stark vertheilt angenehmem, fast rosenölähnlichem Geruche und gewürzhaft scharfem, zugleich etwas bitterem Geschmacke, in concentrirtem Weingeist leicht löslich, von neutraler oder schwach saurer Reaction.

Sein specifisches Gewicht wird sehr verschieden angegeben; während unsere Pharmacopoe, in Uebereinstimmung mit Br., ein solches von 0·960, die U. St. Ph. von 0·945 fordert, hat die indische Ph. ein solches von 0·980 aufgenommen. Schimmel & Co. (1889) geben 0·970—0·975 bei 15° an, und P. Mac Ewan (1888) stellt die Forderung auf, dass echtes, reines ostindisches Sandalöl ein specifisches Gewicht von 0·970—0·990 besitzen müsse.

Der das Oel liefernde Baum, Santalum album und seine als Santalum myrtifolium DC. angeführte Form, dessen wohlriechendes Holz als Lignum Santali album et citrinum in früheren Jahrhunderten einen wichtigen Handelsartikel Indiens nach Europa bildete und noch jetzt in Asien hoch geschätzt ist, steht unter behördlichem Schutze und wird das Oel aus dem zerschnittenen Kernholze in eigenen Regierungsanstalten (in Mysore) durch Destillation gewonnen, um hauptsächlich nach China und Arabien verkauft zu werden. Die Ausbeute soll $2^1/_2\%$ betragen.

Uebrigens wird gegenwärtig auch in Europa (England, Deutschland) Sandelholzöl hergestellt aus einem Material, welches, wenigstens zum Theil, eine andere Abstammung hat. Denn noch verschiedene andere Santalumarten Polynesiens und Australiens (von Holmes, 1886, übersichtlich zusammengestellt), lieferten zu verschiedenen Zeiten und liefern zum Theil noch jetzt weisses Sandelholz für den Handel. Schon dieser Umstand genügt, um eine Differenz des specifischen Gewichtes verschiedener Sorten des Oeles zu erklären.

Dazu kommt aber noch, dass neben der ostindischen Sorte (oder Sorten) auch ein aus Westindien eingeführtes, nach Holmes vielleicht von einer Rutacee Venezuelas abzuleitendes Sandelöl im Handel zu finden ist, welches gelegentlich für echtes ostindisches ausgegeben und häufig, wenn nicht regelmässig, mit sogenanntem Cedernholzöl (aus den Abfällen des zur Bleistiftfabrication benützten Holzes von Juniperus Bermudiana gewonnen) verfälscht wird. Dieselbe Fälschung soll auch das officinelle ostindische Sandelöl treffen. Ein minderes specifisches Gewicht würde, da eine Beimengung von Cedernholzöl (specifisches Gewicht 0·948) das specifische Gewicht des Sandelöls herabsetzt, eine solche **Fälschung andeuten.**

Bei dieser Sachlage wird nicht mit Unrecht die Frage aufgeworfen, ob die therapeutischen Erfolge des Oleum Santali von ihm als solchem, d. i. von dem echten, unver-

fälschten ostindischen Oele oder aber von dem sogenannten westindischen Sandelholzöle, oder von dem der einen oder der anderen Sorte beigemischten Cedernholzöle abzuleiten sind.

Nach Chapoteaut (1882) besteht das ostindische Sandelholzöl aus zwei sauerstoffhältigen Antheilen, einem bei 300° siedenden, die Hauptmasse des Oels bildenden (Santalal), und einem bei 310° siedenden (Santalol).

Das zuerst von Hendersen (1865), dann auch von anderen, zumal französischen Aerzten, zu therapeutischen Zwecken als Balsamicum empfohlene Oleum Santali ist in den letzten Jahren auch von deutschen und österreichischen Aerzten als Antigonorrhoicum versucht worden. Es ist auch in Br., Fr. und U. St. aufgenommen.

408. Oleum Pini Pumilionis.

Krummholzöl, Latschenöl, Zwergkieferöl.

Das aus den Zweigspitzen (und Zapfen) der Legföhre (Krummholz, Latschen, Zwergkiefer), Pinus Pumilio Haenke (P. montana Mill.), einer in den Alpen in einer bestimmten Höhe (Krummholzregion) gesellig wachsenden Conifere, durch Destillation in den baierischen Alpen (Reichenhall) und in Tirol (Lienz)*) gewonnene ätherische Oel.

Es ist dünnflüssig, fast farblos oder schwach grünlich-gelb gefärbt, linksdrehend, von angenehmem, balsamischem Geruche und erwärmend gewürzhaftem, zugleich etwas bitterem Geschmacke, hat ein specifisches Gewicht von 0·983 (bei 17°, Buchner) oder 0·8695 (bei 15°, Schweissinger), einen bei 152° liegenden Siedepunkt und besteht der Hauptsache nach aus Linkspinen. Nach Schweissinger enthält es ein bei 160—170° siedendes Terpen vom specifischen Gewichte 0·8535.**)

Schimmel & Co. (Ber. April 1890) geben das specifische Gewicht von 0·861 - 0·865 (bei 15°) und den Siedepunkt von ca. 160—250° an, Schweissinger (1889) den Siedepunkt der Hauptfractionen bei 156 — 246°. Unsere Pharmacopoe führt das specifische Gewicht von **0·85 und den Siedepunkt von 170° an.**

Als Latschenöl werden übrigens auch noch verschiedene ätherische Oele verkauft, welche aus den Nadeln, den Zweigspitzen, Zapfen, respective den Früchten etc. verschiedener anderer Coniferen, wie der Edeltanne, Fichte, Zirbel u. a. erhalten werden. Hieher gehört das Kiefernadelöl, Oleum foliorum (setarum) Pini aus Kiefernadeln, das Kiefersprossenöl, Oleum turionum Pini, das Fichtennadelöl, Oleum foliorum Piceae (Abietis), das Tannenzapfenöl, Oleum strobilorum Abietis, das Tannensamenöl etc. Alle diese Oele finden eine analoge Anwendung in der Medicin wie das Latschenöl, überdies wie dieses auch vielfach zu cosmetischen Zwecken.

VII. Ordnung. Fette.

409. Oleum Lauri.

Oleum laurinum. Lorbeeröl. Huile de Laurier.

Das aus den Früchten des Lorbeerbaumes, Laurus nobilis (Nr. 189), in Südeuropa (Norditalien, Griechenland, Creta) durch Auskochen und Auspressen erhaltene Fett. Das meiste kommt vom Lago di Garda in Norditalien über Venedig **und Triest in Fässern von ca. 100 *kg* in den Handel.**

Es hat die Consistenz einer etwas weicheren Salbe, ist körnig, von schön grüner Farbe, kräftigem Lorbeergeruche und balsamischem, bitterem und fettigem Geschmacke. Bei ca. 30° verwandelt es sich in eine dunkelgrüne Flüssigkeit. Es löst sich (bis

*) In neuester Zeit auch in Sibirien (Schimmel & C.).
**) Vergl. auch G. Bornemann l. c. pag. 203.

auf geringfügige vegetabilische Reste) vollständig in Aether, theilweise in Alkohol und besteht hauptsächlich aus Laurostearin, welches in zu Bündeln und kugeligen Körnern aggregirten feinen weissen Nadeln auskrystallisirt ist und dadurch die körnige Beschaffenheit des Lorbeeröles bedingt, gemengt mit Laurin, mit flüssigem, fettem (Trioleïn) und mit ätherischem Oele (vergl. pag. 159). Die grüne Farbe rührt vom Chlorophyll der Fruchtschale her.

Das Lorbeerfett soll zuweilen mit Schweinfett verfälscht vorkommen oder man stellt geradezu ein künstliches Lorbeeröl dar durch Digestion von gepulverten Fructus Lauri mit Schweinfett oder mit einem Gemenge von Talg und Olivenöl. Letztere Fälschung ist leicht durch die mikroskopische Untersuchung, durch den Nachweis reichlicher Gewebstrümmer der Lorbeerfrüchte, zu constatiren.

Oleum Lauri, schon im Alterthume medicinisch benützt, gegenwärtig auch in Hg., G., Hl., Nl., Bg., Su., Nr., D., Rs., P., Sr. und Rm. aufgenommen, ist Bestandtheil des officinellen Unguentum aromaticum.

410. Oleum Myristicae expressum.

Oleum nucis moschatae expressum, Oleum Nucistae. Muskatnussfett, Muskatbutter. Beurre de Musade. Nutmeg Butter.

Das aus den Muskatnüssen (Nr. 247) durch warmes Auspressen (mit einer Ausbeute von ca. 25%) in Ostindien (Bandainseln) gewonnene Fett.

Es werden hiezu die minderwerthigen, zumal auch die zerbrochenen oder sonst beschädigten Muskatnüsse genommen, schwach geröstet, gemahlen und zwischen erwärmten Platten ausgepresst.

Die Muskatbutter kommt hauptsächlich von Singapore über London in unseren Handel in ca. 25 *cm* langen, an 6 *cm* breiten und hohen parallelepipedischen, in Pisang- oder Palmblätter gehüllten Formen (Ziegeln) und bildet eine talgartige, gelblich- oder röthlich-braune, von weissen Partien durchsetzte, dadurch marmorirte körnige Masse von kräftigem Muskatgeruche und gleichem, zugleich fettigem Geschmacke. Sie ist leichter als Wasser (specifisches Gewicht 0·995), schmilzt bei 45—51° zu einer braunrothen, nicht ganz klaren Flüssigkeit, ist in Aether, heissem Alkohol und Chloroform (bis auf geringe vegetabilische Reste) vollständig, zum grössten Theile auch in Benzol und Schwefelkohlenstoff löslich.

Sie besteht aus einem Gemenge von mehreren Fetten, darunter Myristin, neben 6—7% ätherischem Oele, Farbstoff und Gewebsresten. Durch Auflösen des in kaltem Alkohol unlöslichen Antheiles der Muskatbutter in Aether und Verdunstenlassen der Lösung kann das Myristin isolirt werden.

Unter dem Mikroskope erweist sie sich als grösstentheils bestehend aus farblosen, kugelig oder büschelig aggregirten Krystallnadeln (von Myristin; die weissen Partien bestehen ganz aus solchen Krystallaggregaten); die braune Färbung wird durch einzelne Zellen und kleinere Partien des Gewebes der Muskatnuss bedingt, welche, so wie die eben nicht sehr zahlreichen charakteristischen Stärkemehlkörnchen dieses Samens (pag. 215), den meist unbedeutenden Rückstand nach Behandlung einer Probe mit Aether oder Chloroform bilden.

Der im Handel vorkommende Muskatbalsam soll häufig mit Talg, Wachs etc. verfälscht sein. Man hat daher die Selbstdarstellung desselben durch den Apotheker in Anregung gebracht. Dieselbe soll lohnend sein (bei Anwendung einer guten Presse und eines guten Materials Ausbeute 25, selbst 30—35% Hager) und ein ausgezeichnetes Product liefern.

Die Muskatbutter, auch in G., Hl., Br., Nl., Bg., Su., Nr., Rs., Hs., P., Sr. und Rm. angeführt, findet hin und wieder als äusserliches Mittel eine Verwendung.

Ein ihr ähnliches Fett liefern die Samen von Myristica fatua (pag. 215) und gehört hieher auch das in Brasilien aus den Samen von Myristica officinalis Mart. (Bicuiba redonda) und Myristica sebifera Sw., in Columbia aus jenen von Myristica Otoba Hb., Bpl. erhaltene Fett. Dieser amerikanische Muskatbalsam ist schmutzig-bräunlich oder hellbraun, riecht ähnlich wie der officinelle, aber weit weniger angenehm.

411. Oleum Palmae.

Palmöl. Palmbutter. Huile de Palme.

Das Palmöl wird aus den reifen Früchten der Oelpalme, Elais Guineensis Jacq., gewonnen, einer schönen, im tropischen Afrika sehr verbreiteten, stellenweise förmliche Wälder bildenden Palmenart. Sie kommt hier wild und cultivirt vor, am häufigsten an der Westküste, von wo auch das meiste Palmöl in den Handel gelangt.*) Sie ist auch nach dem tropischen Amerika verpflanzt worden.

Der bis 10 *m* hohe Stamm trägt eine grosse Krone von Fiederblättern, an derem Grunde die Früchte in dichtgedrängten Trauben herabhängen. Die Früchte sind (im getrockneten Zustande) etwa 4 *cm* lange, eiförmige, mehr oder weniger ausgesprochen gerundet-kantige, an der Oberfläche glänzend orangegelbe bis dunkel braunrothe Steinbeeren mit dünnem, weichem, fettigem, orangegelbem Fruchtfleische und einer über 2 *mm* dicken, beinharten, schwarzen Steinschale, welche einen haselnussgrossen, aussen graubraunen, innen weissen oder bläulichweissen knorpelharten Kern umschliesst.

Das Palmöl des Handels wird aus dem ölreichen Fruchtfleische gewonnen; doch verwerthet man auch sowohl in den Heimatländern des Baumes, als auch in Europa die Kerne zur Gewinnung eines Fettes, des Palmkernöles. Zu letzterem Zwecke werden die Palmkerne in grosser Menge von der afrikanischen Westküste (Congo, Benin, Loanda etc.) als Schiffsballast und daher als billiges Rohmaterial in Europa eingeführt.

Die Gewinnung des Palmöls geschieht in Afrika, von Sierra Leone bis Loango, auf eine sehr primitive Weise. Die Fruchtkolben werden zunächst auf Haufen geschichtet, 7—10 Tage sich überlassen, es lockern sich dabei die in den Kolben dicht aneinandergedrängten Früchte und können durch Abklopfen leicht isolirt werden. Diese kommen dann in ca. 4 Fuss tiefe, mit Bananenblättern ausgekleidete Gruben, in denen man sie, mit Laub und Erde bedeckt, 3 Wochen bis 3 Monate lang liegen lässt. In mit Steinen ausgefütterten Gruben werden sodann die offenbar durch Fäulniss macerirten Früchte mit hölzernen Keulen bearbeitet, um das ölreiche Fleisch von den Steinkernen zu trennen, die ganze Masse aus den Gruben auf Haufen geschichtet, die Kerne ausgelesen, die rückständige Masse mit Wasser ausgekocht und in groben Säcken ausgepresst.

Das Palmöl ist bei gewöhnlicher Temperatur butterartig, frisch orangeroth oder orangegelb, schmeckt milde, fettig und riecht angenehm, veilchenartig. Es wird jedoch rasch ranzig, entfärbt sich bei längerer Aufbewahrung und wird schliesslich ganz weiss. Unter dem Mikroskope erweist es sich grösstentheils zusammengesetzt aus einem Haufwerk kleiner nadelförmiger Fettkrystalle und verschieden grossen, dichten, sphärischen Aggregaten von solchen; daneben sehr zahlreiche Gewebsreste: isolirte und noch gewebeartig verbundene rundliche, dünnwandige Parenchymzellen mit homogenem, fettigem, gelblichgefärbtem Inhalt (die Ursache der Farbe des Fettes), Spiroiden, abgerollte Spiralfasern, Oberhautstücke etc. In Aether löst es sich leicht und ebenso in heissem concentrirtem Alkohol zu einer klaren, gelben Flüssigkeit. Der Schmelzpunkt liegt zwischen 24—27° C. (bei altem Fette höher, bis 36°).

Das Palmöl besteht wesentlich aus Tri-Palmitin, Tri-Stearin und Tri-Olein neben freier Palmitin- und Oelsäure, Glycerin, etwas Riech- und Farbstoff. Seine leichte Zersetzlichkeit schiebt man auf Rechnung eines im Fette enthaltenen Ferments (vergl. auch Bd. I, pag. 569).

Grosse Mengen Palmkerne werden nach Europa, zumal nach England und Frankreich verschifft und hier das Oel aus ihnen fabriksmässig gewonnen. Das Palmkernöl, welches man mit einer Ausbeute von 35—45% auspresst, ist gelblich bis bräunlich, kann aber durch Bleichen ganz weiss erhalten werden. Die Pressrückstände (Presskuchen) werden als Viehfutter und vielfach als Fälschungsmittel für Gewürze verwerthet.

Beide Fette finden in den Heimatländern der Oelpalme die ausgedehnteste ökonomische und in Europa vielfache technische, weniger pharmaceutische Anwendung. Das Palmöl ist in Su., Nr. und P. angeführt.

Ein analoges Fett ist das Cocosnussöl, Cocosbutter, Oleum Cocos, welches aus den Samenkernen der Cocospalme, Cocos nucifera L., bereitet wird, einer ursprünglich wohl dem tropischen Asien angehörigen, gegenwärtig über alle Tropenländer verbreiteten Palme.

Zur Gewinnung des Fettes werden in Niederländisch-Indien**) die aufgeschichteten Früchte zunächst eine Zeit lang der Sonne ausgesetzt, wodurch der Kern fester und leichter

---

*) An der Westküste scheint sie bis S. Paulo de Loanda herabzugehen, an der Ostküste bis zum 12. Gr. südl. Br. (Nyassa-See). Sie bildet oft mit Phoenix spinosa zusammen ausgedehnte Waldbestände; auf Fernão do Po gehört der vierte Theil der Waldbäume ihr an und stellenweise nimmt sie den Boden ganz allein ein (O. Drude, Die geographische Verbreitung der Palmen. Peterm. geogr. Mittheilung. 1878). An der äussersten Nordgrenze im Inneren Afrikas fand sie Schweinfurth bei Nembe (ca. 4° nördl. Br.) im Lande der Momuttu; südlich vom Uelle ist ihre Cultur sehr allgemein, dem Nilgebiete dagegen fehlt sie ganz (Im Herzen von Afrika. 1874. I. 581 und II. 93).

**) v. Gorkom, De Oostindische Cultures. 1884. II.

von der das für die Textilindustrie so wichtige Coir liefernden Faserhülle ablösbar wird. Die von dieser befreiten Kerne werden dann über einem Troge, der die ausfliessende Cocosmilch aufnimmt, geöffnet, die fettreichen Partien des Kernes herausgelöst und auf einem mit eisernen Spitzen besetzten Brette geraspelt (anderwärts in Scheiben zerschnitten) und die so erhaltene Masse (Copra) getrocknet. Dieselbe ist ein wichtiges Handelsproduct, welches in ungeheuren Quantitäten besonders von Ceylon, dem bedeutendsten Productionslande der Cocospalme, in den Handel gelangt.*) Zur Fettgewinnung daraus wird die Copra ausgekocht und das aufschwimmende Fett abgeschöpft. Diese primitive, mit grossem Verluste verbundene Darstellungsweise ist vielfach ersetzt durch Maschinenarbeit, wobei die von der Steinschale befreiten Kerne zerstampft und in hydraulischen Pressen ausgepresst werden. Durch kaltes Pressen erhält man ein weisses oder etwas grünliches Fett, welches bei 12° fest, bei 26° dickflüssig ist. Vierzig Kerne sollen 5 Kilo, ein Baum ca. 10—15 Kilo Fett geben. An der Sonne getrocknete Copra gibt ca 50%, im Darrapparate getrocknete 60% und bei höherer Temperatur (100°) getrocknete 66% (bei Semler).

Das Cocosfett ist frisch reinweiss, butterartig, etwas körnig, schmilzt bei 25—30° C. (nach anderen Angaben bei 20—25°), löst sich in kaltem Aether leicht und vollständig zu einer klaren, farblosen Flüssigkeit; in heissem, concentrirtem Alkohol ist es schwerer löslich als Palmöl. Unter dem Mikroskope erweist es sich grösstentheils zusammengesetzt aus einem Haufwerk meist langer, sehr feiner Krystallnadeln und aus von solchen gebildeten Büscheln. Es besteht aus den Glyceriden der Palmitin-, Myristin-, Laurin-, Caprin-, Capryl- und Capronsäure (vergl. auch Bd. I, pag. 569), wird gleich dem Palmöl sehr leicht ranzig und findet eine sehr ausgedehnte technische Verwendung (Seifenfabrication). Es ist in Rs. und P. aufgenommen.

412. Oleum Gynocardiae.

Chaulmoografett. Schaulmugraöl.

Das durch kaltes oder warmes Pressen aus den etwa cacaogrossen, eiförmigen, etwas zusammengedrückten, gerundet-kantigen, graubraunen Samen**) von Gynocardia odorata R. Brown (Hydnocarpus odoratus Lindl.), einer in Wäldern Südasiens vorkommenden baumartigen Pangiacee, gewonnene Fett.

Es hat eine salbenartige Consistenz, ein specifisches Gewicht von 0·930, gelbliche oder braungelbliche Farbe, schmilzt bei 35—40° C., ist zum Theil in Alkohol, grösstentheils in Aether, vollkommen in Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff löslich. Geruch eigenthümlich und etwas ranzig.

Das Fett, welches gleich den Samen selbst in Südasien eine ausgedehnte medicinische Anwendung findet und auch in Europa in den letzten Jahren Anempfehlung gefunden hat, besteht der Hauptmasse nach (63%) aus Tripalmitin neben etwas Arachin und Cocin und enthält an 12% Gynocardsäure, welche durch concentrirte Schwefelsäure sich grün färbt und die wirksame Substanz darstellen soll. Nach Heckel und Schlagdenhauffen (1886) enthält es auch Cholesterin.

413. Oleum Olivae.

Olivenöl. Huile d'Olives. Olive Oil.

Das aus den reifen Früchten des Oelbaumes, Olea Europaea L., gewonnene fette Oel.

Der Oelbaum ist wahrscheinlich ursprünglich in Westasien einheimisch, obwohl er nach der Angabe einzelner Autoren auch in einigen Gegenden Südeuropas, so namentlich in den Gebirgen Andalusiens, wild vorkommen soll. In grösster Ausdehnung findet seine Cultur in allen Mittelmeerländern bis zum 45. Grad nördl. Br. statt, insbesondere in Spanien, Portugal, Süd-Frankreich, Italien, Istrien, Griechenland, Palästina, sowie in den lybischen und marokkanischen Küstengegenden. Von Europa aus ist er auch nach Amerika (Mexiko, Peru, Chile, Californien) und Neuholland übersiedelt worden.

---

*) Ceylon verschifft jährlich ca. 6 Millionen Cocosnüsse, 50.000—60.000 Centner Copra und durchschnittlich 150.000 Centner Cocosfett (fast ausschliesslich nach England). Semler, I, 568.

**) Die Samen sind von J. Möller 1884 eingehend mikroskopisch untersucht und beschrieben worden.

Die Olivenfrucht ist eine eirunde. 1—3 *cm* lange Steinbeere, deren Fruchtfleisch im reifen Zustande neben ca. 25% Wasser an 70% Fett enthält. Im unreifen Zustande ist es, gleich anderen Theilen des Olivenbaumes, reich an Mannit, der mit der Reife der Frucht allmälig verschwindet und fettem Oele Platz macht. Gewöhnlich beginnt die Reife der Oliven in den Mediterranländern im November.

Die Gewinnung des Oeles ist nach den Ländern etwas verschieden, geschieht aber im Allgemeinen durch Auspressen des ölreichen Fruchtfleisches.

In Spanien sind ihrer ausgezeichneten Oelbaumpflanzungen (Olivares) wegen berühmt die Provinzen Cordova und Sevilla. Schon zur Zeit der Maurenherrschaft erzeugten diese Landschaften vorzugsweise Olivenöl. Die Ernte der Oliven zur Oelbereitung erfolgt im December, wenn sie völlig reif geworden sind und eine dunkelviolette bis schwarze Farbe angenommen haben. In diesem Zustande besteht ihre Fruchthaut aus dickwandigen, eine Farbstofflösung führenden Zellen, während das Fruchtfleisch ein schlaffes Gewebe darstellt, dessen Zellen in wässerigem Zellsaft eine feinkörnige Masse und zahlreiche Oeltröpfchen enthalten. Man schlägt sie mit Stangen ab und bringt sie in Mühlen zu einer gleichförmigen Masse, aus welcher in eigenen Pressen das Oel gewonnen wird.

In Südfrankreich sind es die am Mittelmeere gelegenen Provinzen Languedoc und Provence, welche einen sehr ausgedehnten Olivenbau haben. Die Früchte werden hier mit der Hand gepflückt, nicht geschüttelt, wie in Italien, und nicht abgeschlagen, wie in Spanien.

Zur Gewinnung der feinen Oelsorten werden die frisch geernteten Oliven nach dem Vermahlen sogleich kalt ausgepresst. Das hiebei gewonnene blassgelbe oder grünliche, milde schmeckende Oel wird Jungfernöl (Huile vierge) genannt. Das beste kommt von Aix und Grasse in der Provence, Provencer-Oel (Oleum provinciale). Es ist unser geschätztestes Speiseöl und die von der Pharmacopoe zum innerlichen Gebrauche allein zulässige Sorte.

Aus dem Pressrückstande wird dann der noch zurückgebliebene Antheil an Oel durch Behandlung mit Wasser und Pressen ausgezogen und als Baumöl, Oleum Olivarum commune, in den Handel gesetzt. Das meiste Baumöl gewinnt man jedoch in der Art, dass man die Oliven auf Haufen schichtet, wodurch sie in Gährung übergehen, dann zerquetscht und schliesslich auspresst. Auf diese Art erhält man die ganze Ausbeute; das gewonnene Oel ist aber mehr oder weniger ranzig, gelb oder bräunlich-gelb und wird vorzüglich nur zu technischen und allerlei ökonomischen Zwecken benützt, in der Pharmacie allenfalls zur Herstellung von Pflastern und in der Thierheilkunde.*)

Gutes Olivenöl ist gelb oder grünlich-gelb, von mildem Geschmacke, schwachem, eigenartigem Geruche, hat ein specifisches Gewicht von 0·915—0·918**), beginnt bei ca. 10° durch krystallinische Ausscheidung sich zu trüben und erstarrt bei 0° zu einer salbenartigen Masse; die geringeren, meist ranzigen Sorten verdicken sich früher und vollständiger. In Alkohol ist es nur wenig, leicht in Aether, Schwefelkohlenstoff und Petroläther löslich.

Bezüglich der anderen Eigenschaften und der Prüfung auf Identität und Reinheit (vergl. Bd. I, pag. 567 und Schmidt, Chem., pag. 572.)

Das Olivenöl, bekanntlich zu den nicht trocknenden Oelen gehörend, besteht überwiegend (zu $^3/_4$) aus Trioleïn; der Rest ist ein Gemenge von Tripalmitin und Triarachin. In den geringeren Sorten sind Palmitin und Arachin reichlicher vorhanden; die grünliche Farbe des Oeles rührt von aus dem Fruchtfleische stammenden Chlorophyllspuren her (Flückiger).

Es ist in allen Pharmacopoeen, mit Ausnahme von Hg., aufgenommen, und Bestandtheil von Emplastrum adhaesivum, E. Cantharidum, E. Cerussae, E. Meliloti, E. Minii, E. saponatum, Linimentum ammoniatum, Oleum camphoratum, Oleum Hyoscyami foliorum coctum und Unguentum Diachylon.

---

*) Aus den letzten Abfällen lässt sich noch mit Schwefelkohlenstoff ein letzter Antheil von bis 9% Oel erhalten (Flückiger).

**) Das specifische Gewicht des aus frischen, reifen Oliven im April unweit Mentone kalt gepressten, nur durch Lagern geklärten Oeles betrug bei 15° 0·9159; warm gepresstes Oel ist schwerer Flückiger, Pharmac. Chem. II, 185).

414. Oleum Sesami.

Sesamöl. Huile de Sésame. Sesamé Oil.

Das aus den Samen von Sesamum Indicum DC., einer in Südasien einheimischen, in mehreren Abarten in den meisten wärmeren Gegenden der Erde cultivirten einjährigen Pflanze aus der Familie der Sesameae, durch Auspressen gewonnene fette Oel.

Die bis über 1 *m* hohe Pflanze enthält in ihren Kapselfrüchten sehr zahlreiche flacheirunde oder eiförmige, 2—3 *mm* lange Samen von weissgelblicher, röthlicher, brauner bis schwarzer Oberflächenfarbe, welche das Material zur Oelgewinnung darstellen. Je nach der Varietät, respective nach der Sorte der Samen, ist die Ausbeute eine zwischen 45—56% schwankende.

Sehr grosse Quantitäten der Samen gelangen besonders nach Marseille und auch nach Triest. Als die besten Sorten gelten die levantischen. Durch kaltes Pressen erhält man ein Oel, welches dem feinsten Olivenöl gleichkommen soll und wie dieses ökonomisch verwendet wird, viel auch zur Substitution des Olivenöles. Ein zweites Auspressen, nach vorausgegangenem Aufweichen in Wasser, liefert ein geringeres Product und eine dritte Pressung nach Behandlung mit heissem Wasser ein fast nur zu technischen Zwecken und zur Beleuchtung verwerthbares Oel.

Das gute, reine Sesamöl ist blass-, gewöhnlich aber goldgelb, nicht trocknend, fast geruchlos, von mildem Geschmacke, hat ein specifisches Gewicht von 0·921—0·923 und erstarrt bei — 5° zu einer butterartigen Masse*) (vergl. auch Bd. I, pag. 569). Es ist in Hg., Hl. und U. St. aufgenommen.

Als Substitutionen des Oleum Olivae sind noch zu nennen:

Das Erdnussöl, Oleum Arachidis, aus den Samen von Arachis hypogaea (pag. 187); das Baumwollsamenöl, Oleum Gossypii, aus den Samen von Gossypium-Arten (pag. 353); das Sonnenblumenöl, Oleum Helianthi, aus den Früchten der bekannten, bei uns häufig gepflanzten Sonnenblume, Helianthus annuus L., aus der Familie der Compositen.

415. Oleum Lini.

Leinöl. Huile de Lin. Linseed Oil.

Das aus dem Leinsamen (Nr. 217) mit einer Ausbeute von 20—26% durch kaltes oder warmes Pressen erhaltene fette Oel.

Es gehört zu den trocknenden Oelen, ist etwas dicklich, hellgelb, röthlich- bis bräunlich-gelb oder gelb-bräunlich, klar, von eigenthümlichem, nicht angenehmem Geruche, hat ein specifisches Gewicht von 0·933 — 0·940 (bei 15°), erstarrt bei einer Temperatur von — 18 bis — 20° C. noch nicht (vergl. auch Bd. I, pag. 366) und besteht der Hauptmasse nach (80%) aus Linoleïn neben Oleïn, Palmitin und Myristin.

Das durch kaltes Pressen oder durch Extraction mit Chloroform oder Aether erhaltene Oel hat im Allgemeinen eine hellere, das durch warme Pressung gewonnene eine dunklere Farbe. Unsere Pharmacopoe schreibt das letztere vor, wobei sie eine ranzige, trübe, alte, allzu dicke Waare ausschliesst.

Oleum Lini ist in allen Pharmacopoeen aufgenommen.

416. Oleum Ricini.

Ricinusöl. Huile de Ricin. Castor Oil.

Das aus den enthülsten Samen von Ricinus communis (Nr. 235) gepresste Oel.

Es wird besonders in Italien, Frankreich, England, in Ost- und Westindien und Nordamerika im Grossen gewonnen, indem man die Samen in Walzwerken zuerst

*) Durch Extraction mit Aether erhaltenes Oel hatte bei 23° C. ein specifisches Gewicht von 0·919 und stockte bei 5° C. (Flückiger, Pharmacogr. 474).

enthülst, dann zerstampft und in hydraulischen Pressen auspresst. Die durchschnittliche Ausbeute an Oel beträgt 40%. Die grössten Mengen liefert Bengalen.

Das Ricinusöl ist farblos oder etwas gelblich, vollkommen klar und durchsichtig, zäheflüssig, so zwar, dass es sich beim Giessen in Fäden ziehen lässt, fast geruchlos, von mildem, hintennach etwas kratzendem Geschmacke, hat ein specifisches Gewicht von 0·950—0·970, mischt sich mit Essigsäure und absolutem Alkohol in jedem Verhältnisse klar, ebenso mit 1—3 Theilen concentrirtem Weingeist. Bei 0° trübt es sich durch sich ausscheidende Krystallflocken, bei noch niederer Temperatur (— 18°) erstarrt es zu einer weissen butterartigen Masse. In dünnen Schichten trocknet es langsam ein.

Kalt gepresstes Oel ist nahezu farblos, warm gepresstes schwach gelblich gefärbt. Bei der Aufbewahrung wird es etwas stärker gefärbt, dicker und nimmt einen ranzigen Geruch an; es schmeckt alsdann unangenehm mit anhaltendem Kratzen im Schlunde. Ein solches altes Ricinusöl ist zu medicinischen Zwecken nicht zulässig.

Das Ricinusöl ist besonders durch seine leichte Löslichkeit in Alkohol ausgezeichnet. C. Klie*) betont, dass bei der Alkoholprobe, welche zur Nachweisung fremder Oele die beste ist, die Anwendung eines Alkohols von bestimmtem spesifischem Gewichte unerlässlich sei. Er hat gefunden, dass 5 Vol. Alkohol von genau 0·837 spec. Gew. mit 1 Vol. reinem Oleum Ricini gemischt, eine völlig klare Flüssigkeit geben; dagegen eine trübe, wenn nur 2% Oleum Gossypii, Oleum Sesami oder Schmalzöl beigemischt sind. Dabei soll eine Temperatur von 22—25° möglichst genau eingehalten werden.

Das Ricinusöl ist ein Gemenge der Glyceride mehrerer Fettsäuren. Als Hauptbestandtheil enthält es das Glycerid der ihm eigenthümlichen Ricinolsäure (Ricinoleïn) und das Glycerid der damit isomeren Ricinisolsäure (Ricinisoleïn), daneben etwas Tripalmitin, Tristearin und Phytosterin (vergl. auch Bd. I, pag. 568).

Seine Anwendung als Abführmittel ist allgemein bekannt, nicht näher erforscht aber sein therapeutisch wirksamer Bestandtheil. Bemerkenswerth ist, dass nur das durch Pressen gewonnene Oel die milde purgirende Wirkung äussert, während das durch Extraction mit Aether, Schwefelkohlenstoff und absolutem Alkohol erhaltene Oel weit energischer wirkt; noch mehr die Samen selbst, welche stark giftig sind (vergl. pag. 204.)

Oleum Ricini, schon im Alterthum medicinisch und technisch benützt, ist in allen Pharmacopoeen angeführt.

Es ist Bestandtheil des Collodium elasticum.

417. Oleum Crotonis.

Crotonöl.

Das aus den enthülsten Samen von Croton Tiglium (pag. 204) durch Auspressen gewonnene fette Oel.

Man stellt es theils in Ostindien selbst, theils erst in England (London) aus namentlich von Cochin und Bombay eingeführten Samen durch kaltes oder warmes Pressen dar. Das englische Crotonöl unterscheidet sich vom ostindischen im Allgemeinen durch eine hellere Farbe und ist geschätzter.

Es ist ziemlich dickflüssig, vollkommen klar, durchsichtig, bernsteingelb, von schwachem, eigenthümlichem, widrigem, beim Erwärmen deutlicher hervortretendem Geruche und anfangs mildem, fettigem, dann rasch brennend scharfem Geschmacke, reagirt sauer, verdickt sich allmälig an der Luft und hat ein specifisches Gewicht von 0·94—0·95. Es löst sich zum grössten Theile in Alkohol, vollständig in Aether und Chloroform.

Die Löslichkeit in Alkohol nimmt mit dem Alter des Oeles zu. Senier (1878)**) hat gezeigt, dass nur der in Alkohol lösliche Theil, ein rothbraunes, schwach fluorescirendes, dickliches, von Krystallnadeln durchsetztes Oel von 0·987 spec. Gew. und charakteristischem

*) Beckurts Jahresb. 1888, 260.
**) Siehe auch Pharm. J. a. Tr. XIV. 1883, pag. 446.

Geruche des Crotonöles, welches schon bei 10° kaum fliesst und bei 0° zur Butterconsistenz erstarrt, Röthung und Bläschenbildung auf der Haut producirt, der in Alkohol unlösliche Antheil dagegen, eine heligelbliche, nicht fluorescirende, erst bei —9° sich verdickende Flüssigkeit von 0·924 spec. Gew. darstellend, ohne Wirkung auf die Haut ist.

Das Crotonöl besteht aus Stearin-, Palmitin-, Myristin-, Laurin- und Oelsäure und deren Glyceriden neben sehr geringen Mengen verschiedener flüchtiger Säuren (Essig-, Butter-, Baldriansäure) und der ihm eigenthümlichen Tiglinsäure (aus der Acrylsäurereihe). Die flüchtigen Fettsäuren bedingen den eigenartigen Geruch des Oeles; das therapeutisch, respective toxisch wirksame scharfe Princip desselben ist noch nicht sicher erkannt. Nach Buchheim (1873) ist dasselbe eine der Ricinolsäure homologe Säure, Crotonolsäure*), welche im käuflichen Oele theils frei, theils als Glycerid sich findet (vergl. auch Bd. I, pag. 565).

Das Crotonöl, eines der stärksten drastisch wirkenden Mittel und ein sehr gefährlicher Körper, ist, seit 1821 medicinisch verwendet, in allen Pharmacopoeen angeführt.

418. Cera vegetabilis.

Pflanzenwachs.

Wachsähnliche Substanzen von verschiedenen Pflanzen, welche ihrer chemischen Constitution nach theils den Fetten, theils den Harzen angehören.

Wachsähnliche Stoffe kommen in reichlicherer Menge hauptsächlich an der Oberfläche verschiedener Pflanzentheile (Blätter, Früchte, Stengel und Stämme) in Form von Krusten, Stäbchen, Körnchen etc., zuweilen als Zellinhalt und dann, ähnlich den Fetten, in Tropfenform vor, seltener den vorherrschenden Inhalt bildend, in manchen Fällen so reichlich, dass sie gesammelt und in den Handel gebracht werden. Einige von diesen Pflanzenwachsarten sind ständige und nicht unbedeutende Importartikel in Europa geworden und finden hier als Ersatzmittel des Bienenwachses hauptsächlich technische Verwendung.

1. Japanisches Wachs (Japantalg), Cera Japonica.

Es wird in Japan (vorzüglich auf Kiusiu und Sikok), in China und auf den Liutschiu-Inseln, angeblich auch auf Formosa, aus den Steinfrüchten von Rhus succedanea L. und Rhus vernicifera DC. gewonnen.

Die Früchte von Rhus succedanea, etwa 7 *mm* lange, 5 *mm* breite und hohe Steinfrüchte von schmutzig-gelber oder hellbrauner Aussenfarbe, besitzen nach A. Meyer**) ein 0·6—1·5 *mm* breites, mürbes, bröckeliges Mesocarp, gebildet aus einem Gewebe zartwandiger, rundlicher Zellen, welche meist durch sehr kurze Aeste verbunden sind und ganz mit klarer oder sehr wenig körniger Wachsmasse erfüllt sind. Durch dieses Gewebe streichen meridianartig Gefässbündel und in ihrer Begleitung mit braunem, eingetrocknetem Inhalte ausgefüllte, von einer Steinzellenschicht umscheidete Milchsaftgänge. Das Mesocarp ist also der das Wachs liefernde Theil der Früchte.

Zur Gewinnung des Wachses werden die im Winter geernteten Früchte nach gehöriger Trocknung gemahlen oder zerstampft, um die Mittelschicht von dem Steinkerne und der Oberhaut zu befreien, die Masse dann über Wasserdampf erhitzt und ausgepresst. Der so erhaltene Rohtalg (mit ca. 20% Ausbeute) wird durch Behandlung mit verdünnter Lauge, durch wiederholtes Bleichen in der Sonne und Umschmelzen rein dargestellt. Er kommt am häufigsten in Quadrattafeln oder in Blöcken aus Japan, hauptsächlich über England und Holland, in den europäischen Handel. 1880 führte Japan fast $1^1/_2$ Mill. Kilogramm aus.

Die hier verkauften Stücke des Japantalgs sind meist 1 *dm* und darüber im Durchmesser haltende, 3—4 *cm* dicke, kreisrunde, planconvexe Kuchen einer fast geruch- und geschmacklosen, in der Consistenz dem weissen Bienenwachs nahekommenden durchscheinenden Masse von blassgelblicher Farbe. Beim längeren Liegen an der Luft bedeckt sie sich mit einem zarten, leicht abwischbaren weissen Anfluge, ist im Bruche ausgezeichnet grossmuschelig, auf der frischen Schnittfläche wachsglänzend, in der Wärme der Hand knetbar, beim Kauen nicht an den Zähnen haftend. Die Angaben über Schmelzpunkt und Löslichkeitsverhältnisse dieser Wachsart weichen sehr bedeutend von einander ab. Der Schmelzpunkt liegt bei 42°, nach Anderen bei 48 - 50° oder sogar bei 53—55° C.***) Durch Aetzkali wird es leicht verseift.

---

*) Vergl. auch Kobert, Jahresb. 1887.
**) Vergl. Arth. Meyer, Ueber Japantalg. Arch. der Pharmac. XII. 1879.
***) Nach Flückiger (Chemie) bei 52—53°.

Die mir vorliegenden Proben lösen sich vollkommen klar in kaltem Aether, in Chloroform und Schwefelkohlenstoff, etwas schwieriger in heissem concentrirtem Alkohol. Aus der heiss bereiteten alkoholischen Lösung scheidet sich das Wachs beim Abkühlen in weissen Flocken ab.

Unter dem Mikroskope zeigt es sich langstängelig (nach Meyer körnig) und wenigstens zum Theile doppelbrechend; sein specifisches Gewicht wird mit 0·97 (0·98—1·00) angegeben. Es besteht nahezu aus reinem Tripalmitin neben geringen Mengen von Glyceriden anderer Fettsäuren.

2. *Myricatalg*, Myrica- oder Myrten-Wachs, Cera (Sebum) Myricarum.

Dieser Pflanzentalg wird von mehreren Myrica-Arten, Sträuchen aus der Familie der Myricaceen, in Südafrika, den Vereinigten Staaten Nordamerikas, in Westindien und im nördlichen Theile von Südamerika geliefert. Es werden hauptsächlich genannt: Myrica cerifera L. (Nordamerika), Myrica cordifolia L., Myrica quercifolia L. (Cap der guten Hoffnung), Myrica Caracassana Kth. (Venezuela) und Myrica microcarpa Beuth. (massenhaft auf Jamaica, auch auf Cuba und Guadeloupe nach Thiselton Dyer 1883).

Die kugeligen, kaum erbsengrossen Steinfrüchte dieser Pflanzen sind an der Oberfläche mit einem ca. 0·1—0·3 *mm* dicken, weissen, von dunkelbraunen Pünktchen (eigenthümlichen Drüsengebilden) unterbrochenen Wachsüberzuge versehen. Zur Gewinnung des Wachses werden sie ausgekocht. Ein Strauch soll 10—15 *kg* Früchte mit einer Ausbeute vzn 14—25% Wachs liefern.

Der Myricatalg kommt in Blöcken im Handel vor. Die Masse ist etwas fettig anzufühlen, matt graugrün bis hell olivengrün, bedeckt sich an der frischen, körnigen Bruchfläche mit einem zarten, weisslichen Anflug, hat fast die Consistenz von Bienenwachs, ist aber ziemlich leicht zu einem weisslichen Pulver zu zerreiben. Sein specifisches Gewicht wird mit 1·004—1·006 angegeben, es schmilzt bei 47—49° (Moore), löst sich leicht in Chloroform, Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzol, beim Erwärmen auch in absolutem Alkohol, ist geschmacklos, riecht etwas balsamisch und zeigt sich unter dem Mikroskope scheinbar amorph, setzt man aber einen Tropfen Aether zu, so zerfällt es in ein Haufwerk sehr feiner Krystallnadeln, die sich rasch lösen; beim Verdunsten des Aethers scheiden sich weisse, sphärische Krystallaggregate aus. Im polarisirten Lichte zeigt es ausgezeichnet Doppelbrechung. Mit Kalilauge wird es verseift und gibt eine schöne, im Wasser leicht lösliche Seife. Nach Moore besteht es aus Tripalmitin und freier Palmitinsäure neben etwas Laurostearinsäure, nach G. Schneider hauptsächlich aus Tripalmitin, dann Trimyristin, Trilaurin und freier Laurinsäure, neben geringen Mengen eines bei 65° und eines bei 72° schmelzenden Lactons, sowie Spuren von Isocholesterin und Wachsalkoholen.

3. *Palmwachs*, Cera Palmarum.

Die Blätter von Copernicia cerifera Mart. (Corypha cerifera Virey), einer in Südamerika vom 9.—29.° s. B. verbreiteten Palme, sind auf beiden Flächen mit einer Wachsschicht überzogen, welche als weisse, pulverige Masse von den trockenen Blättern abfällt oder abgeklopft und geschmolzen als Carnaubawachs in den Handel gelangt in rundlichen Kuchen oder unförmlichen Stücken einer hellgelblichen oder gelbgrünlichen, harten, spröden, brüchigen, am Bruche wachsglänzenden, spröden, geruch- und geschmacklosen Masse von 0·99 specifischem Gewichte, bei 97° (nach Anderen bei 84°, im gebleichten Zustande bei 75—76°) schmelzend, beim Erwärmen vollkommen löslich in Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff und Terpentinöl, nicht vollständig in Aether, absolutem Alkohol und Petroläther. Aus der heissen alkoholischen und ätherischen Lösung scheidet es sich beim Erkalten in blendendweissen Flocken ab. Es ist sehr schwer und nur in alkoholischer Lösung mit Kali verseifbar.

Unter dem Mikroskope zeigen sich kleine Splitter aus etagenförmig gereihten Säulchen oder Stengelchen (wie Basaltschichten) zusammengesetzt, welche zum Theil doppelbrechend sind.

Das Carnaubawachs besteht der Hauptsache nach aus Cerotinsäure-Melissyläther. Daneben enthält es Mellissylalkohol, geringe Mengen eines paraffinartigen, bei 59—59·5° schmelzenden Kohlenwasserstoffes, einen bei 76° schmelzenden Alkohol, ein Glycol, eine Säure von der Formel der Lignocerinsäure, eine Oxysäure, letztere Verbindungen wahrscheinlich in Form von zusammengesetzten Aethern, endlich vielleicht auch freie Cerotin- und Melissinsäure (Schmidt, Chem., pag. 546). C. Valenta macht darauf aufmerksam, dass Carnauba-Wachs vielfach verschiedenen Fetten und fettartigen Substanzen zugesetzt wird, um ihnen einen gewissen Grad der Härte und des Glanzes zu ertheilen und den Schmelzpunkt zu erhöhen. Er hat in einer Reihe von durch hohen Schmelzpunkt ausgezeichneten Paraffinen Carnauba-Wachs nachgewiesen. Nach ihm hat dieses vegetabilische Wachs einen Schmelzpunkt von 85° C., ein specifisches Gewicht von 0·9983 bei 15° und gibt 0·43% einer röthlichen Asche (Arch. Ph. 1883, pag. 759).

Analog dem Carnaubawachs ist eine andere Sorte von Palmenwachs, welche gleichfalls aus Südamerika stammt und von der berühmten Andespalme, Ceroxylon andicola

Hb. et Bonpl., gewonnen wird. Der Stamm dieser Palme ist mit einer bis 6 *mm* dicken Wachskruste überzogen; durch Abschaben derselben, Zusammenschmelzen und reinigendes Umschmelzen erhält man das Handelsproduct als eine dem Carnaubawachs ähnliche, gelblichweisse, spröde, zerreibliche, bei 83—85° C. (angeblich selbst erst bei 102° C.) schmelzende Masse von 0·992—0·995 specifischem Gewichte.

Im Anschlusse sei hier noch das Feigenwachs, „Getah Lahoe", erwähnt, ein gleichfalls zu den vegetabilischen Wachsarten gestelltes Product, welches den eingedickten und getrockneten Milchsaft von Ficus ceriflua Jungh. darstellt, einem auf Java und Sumatra einheimischen Baume aus der Familie der Moraceae. Das Feigenwachs bildet eine leichte, poröse, einigermassen an rohe Guttapercha erinnernde Masse von mattbräunlichgrauer, an der frischen, körnigen Bruchfläche röthlichgrauer Farbe. Sie ist brüchig, spröde, ziemlich leicht zerreiblich, auf frischer Schnittfläche wachsglänzend, etwas fettig anzufühlen. Im Munde erweicht Getalahoe zu einer plastischen, klebenden, chokoladebraunen, zähen Masse; sie löst sich leicht und bis auf beigemengte Gewebsreste vollständig in Chloroform, ebenso bei Erwärmen in Aether, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl und Benzol; in concentrirtem Alkohol nur unvollständig. Die Lösungen sind klebend. Die alkoholische Lösung ist farblos, trübt sich beim Erkalten rasch und scheidet weisse Flocken ab. Unter dem Mikroskope zeigt sich das Feigenwachs als eine amorphe, von reichlichen Gewebstrümmern durchsetzte Substanz.

VIII. Ordnung. Extracte und extractartige Drogen.

419. Aloë.

Aloë. Suc d'Aloës. Aloë.

Der eingetrocknete Saft aus den Blättern mehrerer, hauptsächlich Süd- und Ostafrika angehörender, zum Theile baumförmiger Aloë-Arten aus der Familie der Liliaceae.

Von südafrikanischen Aloë-Arten werden vorzüglich Aloë ferox Mill., Aloë plicatilis Mill. und Aloë Africana Mill. genannt.

Aloë vulgaris Lam. (A. vera L.), auf den Canarien (besonders auf Gran Canaria und Palma) zweifellos wild vorkommend, in Südeuropa (Spanien, Italien etc.), sowie in West- und Ostindien durch Cultur verbreitet, liefert die aus Westindien und zum Theile vielleicht auch die aus Ostindien stammende Aloë; Aloë Perryi Baker, der Insel Socotra angehörend, wurde als Stammpflanze der auf dieser Insel gesammelten Aloë erkannt; von der sonst auch angeführten, ursprünglich südafrikanischen, auf Socotra nicht vorkommenden Aloë succotrina Lam. ist es zweifelhaft, ob sie Aloë liefert. *)

Ihre dicken, fleischigen, saftigen Blätter zeigen am Querschnitte (Fig. 120) innerhalb der von einer mächtigen Cuticula bedeckten, sehr derben Oberhaut (*ep*) in der Peripherie eine höchstens 1 *mm* breite, grüne Gewebsschicht, welche wie eine Rinde ein mächtig entwickeltes, farbloses, durchsichtiges, sehr schleimiges Mittelgewebe (Mark) umgibt. An der Grenze dieser beiden Gewebsschichten liegen in regelmässigen kurzen Abständen die durchschnittenen braunen Gefässbündel. Das Mark ist ein gleichförmiges Gewebe aus sehr grossen, dünnwandigen, farblosen Zellen, welche strotzend mit einer homogenen, schleimreichen, farblosen Flüssigkeit gefüllt sind. Die grüne Rindenschicht besteht aus weit kleineren, kugeligen oder ellipsoidischen, dünnwandigen, getüpfelten, Chlorophyll führenden Zellen (*chl*); zerstreute Zellen enthalten ein Bündel langer Krystallnadeln von Kalkoxalat. Von besonderem Interesse für uns sind die Gefässbündel, da ein Theil ihrer Gewebselemente der Sitz der wesentlichen Bestandtheile der Aloë ist.

Die Gefässbündel z. B. von Aloë vulgaris (Fig. 120) erscheinen am Querschnitte ungefähr eiförmig mit etwas keilförmig in das Mark vorspringendem Xylem- und mit gewölbter Aussenseite in die grüne Rindenschicht eingelagertem Phloëmtheile. Ersterer besteht wesentlich aus wenigen engen Spiralgefässen (*gf*) und einem sie umgebenden Gewebe aus dünnwandigen, axial-gestreckten Zellen. Der Phloëmtheil zeigt in seinem Inneren, an den Xylemtheil sich anlehnend, ein starkes Bündel von Siebröhren mit Cambiform (*sb*), welches

*) Vergl. Flückiger, Pharmak. 206.

in der Peripherie von einer einfachen oder mehrfachen Bogenreihe relativ weiter (80—100 μ) Gewebselemente (*a*) umgeben ist. Dieselben sind theils axiale Reihen gewöhnlicher Parenchymzellen, theils Längsreihen bis 1·32 *mm* langer, dünnwandiger Schläuche, welche mit schiefen Querwänden übereinander stehen. Ihr Inhalt, eine gelbe oder braune, zähe Flüssigkeit, die wohl wesentlich die wichtigsten Aloëstoffe enthält, fällt sofort durch seine Farbe auf. Durch Wasser und Alkohol wird er zum grössten Theile, durch Aetzalkalien vollkommen aufgelöst. Auch zwischen den Siebröhren sind axiale Zellreihen ab und zu mit dem gleichen Inhalte versehen.

Nach Trecul (1873)*) sind bei manchen Aloë-Arten die Querwände dieser Saftzellen resorbirt und auf diese Weise durch Zellfusion Röhren gebildet: ja selbst saftführende Intercellularräume, in Folge der Auflösung der ganzen Zellen, sollen in manchen Fällen vorkommen.

Fig. 120.

Partie eines Querschnittes durch das Blatt der Aloë vulgaris.

ep Epidermis mit einer Spaltöffnung, darunter die Athemhöhle; *chl* Chlorophyllgewebe (Rinde), eine Zelle mit Raphiden. Das Gefässbündel aus einigen engen Gefässen (*gf*), umgeben von dünnwandigem Gewebe im Xylemtheile nach innen; Siebröhren (*sb*) nach aussen vorgelagert. *a* die den Aloësaft führenden Elemente; *p* Parenchym. Vergr. 140/1.

Ueber die Gewinnung der Aloë lauten die Angaben nicht übereinstimmend. Jedenfalls ist sie nach den Productionsgegenden verschieden, wofür schon das abweichende Aussehen der verschiedenen Aloësorten spricht, welches nicht allein auf die verschiedene Abstammung zurückgeführt werden kann.

---

*) Du suc propre dans le feuilles des Aloës. An. sc. nat. Vergl. auch über den Bau des Aloeblattes. Prollius im Arch. Pharmac. 1884 und Macqret. Etudes sur l'aloes. J. de Pharm. et chim. XVIII. 1888. pag. 416.

In der Capcolonie werden nach Dunsterville die äusseren Gewebsschichten des Blattes mit Einschluss der den Aloësaft führenden Fibrovasalbündel von dem werthlosen Markgewebe abgeschält, ausgepresst und der erhaltene Saft dann eingedickt und getrocknet. Nach von D. Hanbury (1871)*) direct eingeholten Erkundigungen wird folgendes Verfahren befolgt: Es wird eine seichte beckenförmige Grube in sehr trockenem Boden gegraben und mit einer Ziegenhaut ausgelegt. Die abgeschnittenen Aloëblätter schichtet man dann an den Seiten der Grube in concentrischen Kreisen mit der Schnittfläche nach ab- und einwärts auf. Der Saft sammelt sich in der Tiefe der Grube auf der Haut an und wird nach Herausheben derselben in einen Kessel gegossen und eingedampft.

Es ist kaum glaubhaft, dass diese rohe Methode in der Capcolonie allgemein angewendet ist, vielmehr wahrscheinlich, dass der grösste Theil der Cap-Aloë, die doch entschieden zu den reinsten und geschätztesten Sorten gehört, nach einem sorgfältigeren Verfahren gewonnen wird.

Auf Barbados schneidet man die Blätter im März oder April kurz am Grunde ab und bringt sie rasch, mit der Schnittfläche nach abwärts, in hölzerne Tröge oder Rinnen von V-förmiger Durchschnittsfigur, von ca. 1·25 *m* Länge und 3—4·5 *dm* Tiefe, welche auf einer schiefen Ebene aufgestellt sind. Der aus den Schnittflächen der Blätter ausgetretene Saft fliesst in dem am tiefsten stehenden Ende des Troges durch eine hier angebrachte Oeffnung in ein untergestelltes Gefäss, wird dann in kupfernen Kesseln eingedampft und, wenn er die gehörige Consistenz erlangt hat, in Calebassen oder in Kisten gegossen, wo er allmälig verhärtet. Ein ähnliches Verfahren übt man auf Curaçao.

Die Aloë bildet verschieden grosse, meist kantige Stücke einer harten, aber mehr oder weniger brüchigen, sehr häufig leicht zerbröckelnden Masse von hellgelbbrauner, braunrother, dunkelbrauner bis schwarzer Aussenfarbe. Die Oberfläche ist selten matt, meist harz-, fett- oder glasglänzend, bei manchem Sorten mit einem grünlichen, bei anderen mit einem bräunlich-gelben Pulver bestäubt; der Bruch ist ausgezeichnet grossmuschelig, kleinmuschelig bis fast körnig, die Bruchfläche harz- bis glasglänzend. Bald sind die Stücke undurchsichtig, bald kantendurchscheinend bis vollkommen durchsichtig, klar; das Strichpulver variirt vom Hellbräunlich- oder Grünlich-gelben bis Orange- oder hell Chocoladebräunlichen.

Unter dem Mikroskope erweisen sich kleine Splitter, in Glycerin oder in etwas Wasser unter allmäligem Zusatze von Alkohol, vollkommen amorph, ganz aus einer homogenen, glasigen, in den angeführten Medien allmälig schmelzenden oder emulsionartig sich vertheilenden Masse bestehend, ohne jede Spur von Krystallen; oder es zeigen sich spärliche grössere oder kleinere Krystalle eingetragen in die amorphe Grundmasse oder endlich es bestehen die Stücke grösstentheils aus bald auffallend grossen und derben, bald aus kleinen und sehr kleinen Krystallen und Krystallaggregaten, die dem Aloin, respective seinen Homologen (siehe weiter unten) angehören.**)

Je nach der Reinheit der Sorte findet man regelmässig mehr oder weniger reichlich einzelne Kalkoxalat-Raphidenkrystalle und Fragmente derselben, sowie allerlei Gewebselemente des Aloëblattes, in sehr unreinen Sorten auch noch verschiedene ganz fremdartige Beimengungen.

Im Handel unterscheidet man nach dem äusseren Aussehen zwei Hauptsorten der Aloë: Glänzende Aloë, Aloë lucida und Leberaloë, Aloë hepatica. Zur ersteren gehören die helleren, glasglänzenden, durchsichtigen, zur letzteren die matten, harz- oder fettglänzenden, undurchsichtigen, leberbraunen bis schwarzbraunen Sorten.

---

*) Pharmacographie.

**) Diese Beschreibung stützt sich auf die Untersuchung der reichen Aloësammlung des pharmacognost. Museums der Wiener Universität.

Nach ihrer Herkunft lassen sich die verschiedenen Aloësorten als südafrikanische, ostafrikanische und westindische unterscheiden.

I. Südafrikanische Aloë.

Hierher gehört die Cap- und die Natal-Aloë.

1. Cap-Aloë, Aloë Capensis, die Aloë lucida unseres Handels, gewöhnlich auch als Aloë Socotorina verkauft. Es ist die von unserer und den meisten anderen Pharmacopoeen geforderte Sorte.

Im reflectirten Lichte gewöhnlich schwarz oder dunkelbraun mit grünlichem Schimmer, grünlich bestäubt, im durchfallenden Lichte in dünneren Schichten bernsteingelb oder colophoniumbraum, meist völlig klar und durchsichtig*), leicht in kantige Stückchen zerbrechend, am Bruche muschelig oder körnig-muschelig, glasglänzend; Pulver hell citronengelb bis hell bräunlich. In der Regel vollständig amorph**), zuweilen mit spärlichen, meist sehr schön entwickelten, farblosen, prismatischen und rhombisch-tafelförmigen Krystallen***), einzeln oder büschelig aggregirt.

Die Aloë hat ein specifisches Gewicht von 1·364 (Flückiger). In kaltem Wasser löst sie sich etwa zur Hälfte; mit der doppelten Menge heissen Wassers gibt sie eine fast klare Lösung von brauner Farbe, welche jedoch beim Abkühlen sich trübt und einen harzartigen Antheil ausscheidet. Nach Ph. Germ. müssen 5 Theile Aloë mit 10 Theilen siedendem Wasser eine fast klare Lösung geben, aus welcher sich jedoch in der Kälte ungefähr 3 Theile (Aloëharz) wieder ausscheiden. Mit concentrirtem Weingeist gibt die Aloë eine klare Lösung, welche, selbst heiss bereitet, nach dem Erkalten sich nicht trübt.†). Eisenchlorid färbt die Lösungen grünbraun. Siedender Aether wird von Aloë schwach gelb, Chloroform gar nicht gefärbt. Ebenso wenig wie Chloroform löst Schwefelkohlenstoff und Petroläther die Aloë. Dieselbe besitzt einen eigenartigen, etwas widrigen Geruch und einen sehr bitteren Geschmack.

Die Cap-Aloë wird aus der Capstadt, aus der Algoa- und Mosselbai in einer Quantität von ca. 5000 Centnern jährlich exportirt. ††)

2. Natal-Aloë. Sie wird in den oberen Districten von Natal, zwischen Pietermaritzburg und den Kahlambabergen, namentlich am Umvoti und Mooi-River bereitet. 1872 wurden über 500 Centner exportirt. Sie hat das Aussehen einer Leber-Aloë. Aussen mit braunlichem Pulver bestäubte Stücke von dunkelbrauner Farbe, ausgezeichnet grossmuschelig, auf der frischen Bruchfläche fettglänzend, undurchsichtig, mikrokrystallinisch, im Pulver hellgelb-bräunlich.

II. Ostafrikanische Aloë.

Hierher gehört die wahre Aloë Socotorina, sowie die als indische, Bombay-, Sansibar- und Mocha-(Moka-) Aloë bezeichneten Sorten. Sie kommt von der ostafrikanischen Küste, von Sansibar, von der Insel Socotra, von Aden und aus den Häfen des rothen Meeres über Bombay in den Handel in kleinen Fässern oder Kisten, zuweilen in Calebassen oder in Häuten. Die mir vorliegenden zahlreichen Muster gehören durchwegs zu Aloë hepatica.

Dunkel oder hell leberbraun bis schwarzbraun oder mehr grünlich-schwarz, undurchsichtig, an der muscheligen oder mehr körnigen Bruchfläche bald gleichförmig, bald (Sansibar-Aloë) wie marmorirt (heller und dunkler braunroth) oder an der Ober-

---

*) Ein von Wawra gebrachtes, als reinste Aloë Capensis bezeichnetes Muster in der pharmakognost. Universitätssammlung ist hell röthlich-braun mit goldgelben Sprunglinien, vollkommen klar, durchsichtig, amorph.

**) Eine Probe flüssigen Aloësaftes vom Cap stellt eine fast syrupdicke, schön braunrothe, fast völlig klare Flüssigkeit dar: unter dem Mikroskope zeigen sich amorphe körnige Flocken, hefeartige Zellchen und Pilzhyphen, einzelne feine Raphidennadeln (von Kalkoxalat), Reste von Parenchymzellen etc., aber durchaus keine Aloinkrystalle.

***) Ein solches Verhalten zeigt z. B. in unserer Sammlung das von der „Novara" vom Cap mitgebrachte Aloëmuster.

†) Unter allen Aloësorten ist Cap-Aloë in Wasser und Weingeist am reichlichsten löslich und gibt die dunkelsten Lösungen (Flückiger).

††) Der Triester Import betrug 1869 34 Metercentner.

fläche leberbraun, im Innern gelbbraun, im Strichpulver hell orange- bis bräunlichgelb, ausgezeichnet makrokrystallinisch (Sansibar-Aloë, Socotorina-Aloë, Bombay-Aloë) oder mikrokrystallinisch (Aloë Socotorina, Aloë hepatica älterer Zeit, Moka-Aloë); schlechte, stark verunreinigte Muster (Moka-Aloë, Aloë caballina) auch wohl ganz amorph. Die jährlich in Bombay eingeführte Menge dürfte ca. 900 Centner betragen.

III. Westindische Aloë.

Hierher gehört die Curaçao-Aloë, Aloë Curassavica, von den holländischen Inseln: Curaçao, Bonaire und Aruba, nahe am Eingange in den Golf von Maracaybo, und die Barbados-Aloë, Aloë Barbadensis, von der britischen Insel Barbadoes, einer der kleinen Antillen. Sie kommt in Calebassen von 5—20 *kg* Inhalt vor, ist dunkel leberbraun bis schwarz, an der Oberfläche matt oder wenig glänzend, undurchsichtig, meist sehr brüchig, auf der muscheligen oder körnigen Bruchfläche fettglänzend, im Pulver goldgelb bis chocoladebräunlich, meist mikrokrystallinisch, seltener amorph. Von Barbadoes wurden 1871 ca. 1046 Centner, grösstentheils nach England, exportirt (Pharmacogr.).

Die Chemie der Cap-Aloë ist noch wenig sicher erschlossen. Nach Kosmann (1863) besteht sie aus 59·5% einer in Wasser löslichen amorphen Substanz, Aloëbitter (Aloëtin), und aus fast 32·5% eines in Wasser unlöslichen, nicht bitter schmeckenden Körpers, Aloëharz, neben ca. 8% fremden Beimengungen.

Beide Hauptbestandtheile hält er für Glykoside, welche aus dem gleichfalls glycosidischen Aloin durch Sauerstoffaufnahme beim Eintrocknen des Saftes entstanden sind und durch Säuren sich spalten lassen in Zucker und harzartige Körper, nämlich das Aloëbitter in krystallisirbare Aloëretsäure und das indifferente Aloëretin, das Aloëharz in Aloëretinsäure und Aloëresin. Von den meisten Forschern wird aber die glycoside Natur dieser Substanzen in Abrede gestellt; auch ist es nicht gelungen, aus der Cap-Aloë Aloin zu erhalten.

Die Cap-Aloë enthält ferner Spuren eines ätherischen Oeles von einem der Aloë ähnlichen Geruche und scharf aromatischem Geschmacke, geringe Mengen von Eiweissstoffen und Salzen. Bei 100° getrocknete Aloë gibt kaum 1% Asche. Der Wassergehalt lufttrockener Aloë wechselt von 7—14% (Flückiger).

Aus verschiedenen Sorten der Leber-Aloë dagegen hat man krystallisirbare, schon im Safte, sowie in der Droge in makro- oder mikrokrystallinischem Zustande (siehe oben) vorhandene Körper dargestellt. Das zuerst von T. und H. Schmith (1851) in der Barbados-Aloë entdeckte und darin in einer Menge von 20—25% vorkommende Aloin (Barbaloïn, Tilden) bildet schön gelbe, geruchlose, anfangs süsslich, dann intensiv bitter schmeckende, neutral reagirende nadelförmige Krystalle, welche schwer im kalten, leicht im heissen Wasser, in Alkohol und auch in Aether löslich sind. Nach Tilden und Rammel (1872) ist der amorphe Theil der genannten Aloë-Sorte als Anhydrid des Barbaloins anzusehen.

In der Zanzibar-Aloë, sowie in der flüssigen Aloë von Socotra wurde das Socaloin und in der Natal-Aloë das Nataloin (von Flückiger, 1871) gefunden. Nach Tilden sind Barbaloin und Socaloin isomer, dagegen unterscheidet sich Nataloin von ihnen jedenfalls durch die Krystallform und ein abweichendes chemisches Verhalten. Nach v. Sommaruga und Egger (1874) bilden die Aloine der verschiedenen Sorten eine homologe Reihe. Buchheim hat die Ansicht ausgesprochen, dass das Aloin dem Aloëtin sehr nahe stehe und wahrscheinlich als eine krystallinische Modification desselben anzusehen sei.

Ueber den eigentlichen therapeutisch wirksamen Bestandtheil der officinellen (Cap-)Aloë fehlt jede sichere Kenntniss. Soviel scheint sicher zu sein, dass er sich vorzugsweise, wenn nicht ausschliesslich in dem in Wasser löslichen Antheile befindet, da das sogenannte Aloëharz keine oder nur schwache purgirende Wirkung besitzt.

Die Aloë dient zur Bereitung des officinellen wässerigen, trockenen Extractum Aloës, der Massa pilularum Ruffi und der Pilulae laxantes.

Von den übrigen Pharmacopoeen haben als alleinige officinelle Aloë auch Hg., G., Hl., Nl., Su., Nr., D., Rs., Pr., Rm. und Jap. die Cap-Aloë aufgenommen, Br., U. St. und Hs. führen nur Aloë hepatica (A. soccotorina, respective auch Barbadensis), Fr. Cap- und Barbados-Aloë, P. alle Sorten (A. Capensis, Barbadensis und socotorina) an. In Bg. ist nicht zu erkennen, welche Sorte gemeint ist.

420. Catechu.

Terra Catechu, Catechu nigrum. Catechu. Cachou. Black Catechu, Pegu-Catechu, Cutch.

Ein in Ostindien aus dem dunkelbraunen Kernholze von Acacia Catechu Willd. (Mimosa Sundra Roxb.), einem 9—12 *m* hohen, in den Wäldern Ostindiens und des tropischen Ostafrika bis Mozambique sehr verbreiteten Baume aus der Familie der Mimosaceae, hergestelltes trockenes, wässeriges Extract.

Das kleinzerschnittene Kernholz*) dieses Baumes wird mit Wasser ausgekocht und der erhaltene Auszug nach gehöriger Eindickung, auf Matten ausgebreitet, in der Sonne getrocknet.

Das Catechu kommt hauptsächlich aus Pegu in grossen, bis centnerschweren, in Matten eingeschlagenen Blöcken in den Handel, und stellt eine häufig von Blättern reichlich durchsetzte extractartige, aussen matte, rauhe, dunkel-leberbraune oder schwarzbraune, harte, spröde, brüchige, am meist deutlich grossmuscheligen Bruche harzglänzende, gleichförmig dichte oder mehr oder weniger blasige, nur in dünnen Splittern durchscheinende, unter dem Mikroskope krystallinische (kleine, feine Nadelkrystalle) Masse dar von sehr zusammenziehendem, zuletzt süsslichem Geschmacke.

Das grau- oder röthlich-braune geruchlose Pulver gibt, mit Wasser zum Sieden erhitzt, eine trübe Flüssigkeit, welche Lackmus röthet, mit siedendem Weingeist eine klare braune Lösung, welche, mit Wasser verdünnt, auf Zusatz von Eisenchlorid eine olivengrüne, und nach weiterem Zusatze von Alkali eine prachtvoll purpurrothe oder violette Färbung annimmt. Der Aschengehalt soll 6% nicht überschreiten.

Flückiger erhielt aus gutem Pegu-Catechu nur 0·6%.

Das Catechu besteht aus Catechin (Catechusäure; die obigen Krystalle) und Catechugerbsäure neben sehr geringen Mengen von Quercetin (Löwe, 1873) und Catechuroth. Trimble (1888) fand in drei Sorten 1·7—10·7% Catechin, 25·5 bis 33·54% Gerbsäure, 20·5—29% Schleim und 2—2·29% Asche.

Die Einfuhr von Catechu (wohl mit Gambir) in Triest betrug 1889 1683 Metercentner. Es ist auch in G.-(neben Gambir), Hl., Nl., Bg., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und U. St. aufgenommen. Unsere Pharmacopoe schreibt es zur Bereitung der offizinellen **Tinctura Catechu** vor.

421. Gambir.

Terra Japonica. Catechu pallidum. Gambir oder Gambier, Gambir-Catechu. Cachou jaune. Gambier, Pale Cátechu.

Ein aus den Blättern von Uncaria Gambier Roxb., einem auf der malayischen Halbinsel und den nahegelegenen Inseln einheimischen und cultivirten Kletterstrauche aus der Familie der Rubiaceen, hauptsächlich auf den im Besitze der Holländer befindlichen kleinen Inseln Bintang, Linga und Battam, dann auf Singapore, auf der Halbinsel selbst (Djohore) und auf Sumatra dargestelltes, trockenes, wässeriges Extract.

Man erntet die Blätter 3—4mal des Jahres ein und kocht sie in eisernen Kesseln mit Wasser aus. Der erhaltene Auszug wird, wenn er die gehörige Consistenz erlangt hat, in flache Holzkästen ausgegossen und nach hinreichender Erstarrung zerschnitten und völlig getrocknet. Die Droge kommt hauptsächlich von Singapore in den Handel.

Es sind ziemlich regelmässig gestaltete würfelförmige Stücke von ca. 2½—3 *cm* im Gevierte, zuweilen mehrere zusammenhängend, leicht, aussen matt, dunkelbraun, dicht, auf der Bruchfläche matt, ochergelb oder zimmtbraun, locker, fast erdig, oft porös, zerreiblich, an der Zunge haftend, geruchlos, von stark zusammenziehendem und etwas bitterem, nachträglich süsslichem Geschmack. Unter dem Mikroskope zeigen sich Bruchstückchen durch und durch aus winzigen nadelförmigen Krystallen zusammengesetzt.

*) Es soll zuweilen krystallinische Ablagerungen von Catechin in Spaltenräumen enthalten.

Gambir stimmt in seiner Zusammensetzung im Wesentlichen mit Catechu überein, insofern, als auch es der Hauptsache nach aus Catechin (die obigen Kryställchen) besteht neben Gerbsäure.

Nach Gautier (1878) sind darin drei untereinander und vom gewöhnlichen Catechin verschiedene Catechin-Arten in wechselnder Menge enthalten (vom A-Catechin 15%, vom B-Catechin 2%, vom C-Catechin 0·6—0·7%); der gelbfärbende Bestandtheil soll auch hier Quercetin sein. Den Aschengehalt bestimmte Flückiger in einer sehr schönen Sorte mit 2·6%, in einer anderen mit 3·75%. In drei Gambir-Proben fand Trimble (1888) einen Gehalt von 7·76—19·76% Catechin, 33·34 bis 47·18% Catechugerbsäure, 10·13 bis 16·05% Schleim und 3·37—4·74% Asche.

Gambir ist in Br., Jap. und unter Catechu in G. angeführt.

422. Kino.

Kino Malabaricum. Kino, Malabar-Kino. Kino. Gum Kino. East Indian Kino.

Diese gegenwärtig in unserem Handel allein vorkommende Kinosorte wird aus der braunrothen Rinde von Pterocarpus Marsupium Roxb., einem in Vorderindien und auf Ceylon einheimischen Baume aus der Familie der Papilionaceen, gewonnen.

Der Baum gehört in den Staatsforsten der Präsidentschaft Madras, wo allein Kino für den Handel gesammelt wird, zu den „reserved trees"; seine Ausnützung steht unter der Controle der Regierung.*)

Nach v. Höhnel (Wien. Acad. d. Wissensch., 1884) findet sich das Kino in der Rinde in sehr zahlreichen weiten (50—100 μ), relativ kurzen (100—500 μ), am Querschnitte gerundet-polygonalen, mit dünner Cellulosemembran versehenen Schläuchen, welche zu meist im Weichbaste eingetragenen axialen Strängen vereinigt sind.

Man macht in die Rinde des Stammes einen longitudinalen Einschnitt und mehrere mit diesem rechtwinkelig zusammentreffende seitliche Einschnitte; zur Aufnahme des austretenden Saftes dient ein am Fusse des Baumes angebrachtes Gefäss. Der Saft verdickt sich bald und wenn er hinreichend eingetrocknet ist, wird er zum Export in Holzkisten eingetragen. Es soll hier eine relativ kleine Menge (jährlich 1—2 Tonns) gewonnen werden.

Das Kino bildet kleine kantige Stücke (offenbar Bruchstücke; die grössten kaum 1 *cm* im Duchmesser) von gleichmässig schwarzbrauner, fast schwarzer Farbe und 1·48 specifischem Gewicht (bei 15°); sie sind undurchsichtig, unter dem Mikroskope in kleinen Splittern blutroth oder orange durchscheinend, amorph, nicht doppelbrechend, hart, spröde, brüchig, mit kleinmuscheliger, fast glasglänzender Bruchfläche, im Pulver dunkelbraunroth, geruchlos, von stark zusammenziehendem Geschmack, den Speichel roth färbend und den Zähnen beim Kauen etwas anhaftend.

In kaltem Wasser löst sich das Kino nur zum geringen Theil, in heissem Wasser und in Alkohol grösstentheils. Die Lösungen, von tiefrother Farbe, reagiren sauer, färben sich mit Eisenchlorid dunkelgrün und auf weiteren Zusatz von Alkali prachtvoll violett. Mineralsäuren geben einen reichlichen, hellbraunen Niederschlag.

Das Kino, in Hl., Br., Bg., Rs., Su., Fr., Hs., P., Rm. und U. St. aufgenommen, besteht hauptsächlich aus Kinogerbsäure, Kinoroth und Catechin neben pektinhaltigen Substanzen und Aschenbestandtheilen. Flückiger hat die Anwesenheit von Pyrocatechin im Kino wahrscheinlich gemacht, obwohl die Rinde der Stammpflanze nach Broughton ein solches nicht enthält.**) Der Aschengehalt beträgt ca. 6% (Flückiger).

Ausser dem eben beschriebenen Malabar-Kino gelangten früher nach Europa noch andere Kinosorten von verschiedener Abstammung, so das ursprünglich in die Pharmacopoeen eingeführte Afrikanische Kino (Gambia-Kino) von Pterocarpus erinaceus Poir., einer dem tropischen Westafrika vom Senegal bis Angola angehörigen baumartigen Papilionacee, das nach den mir vorliegenden zahlreichen Proben im Wesentlichen mit dem Malabar-Kino übereinstimmt; ferner das Bengalische Kino (Palas-Kino) von Butea frondosa Roxb. (dem Palas- oder Dhak-Baume Indiens) aus derselben Familie, kleine, höchstens 1 *cm* lange, fast schwarze, wenig glänzende Bruchstücke und Stengelchen oder auch rundliche, abgeflachte Thränen darstellend, an der einen Seite gewöhnlich mit anhaftendem dünnem, hellbraunem Korkreste, die ganze Masse daher zweifärbig, ein rothbraunes Pulver gebend. Offenbar der spontan oder aus Einschnitten der Rinde ausgetretene, auf dieser eingetrocknete und von ihr abgelöste Saft. Das Westindische Kino (Jamaika-Kino) von Coccoloba uvifera Jacq., einer strauch- oder baumartigen Polygonacee Westindiens und Südamerikas, in kleinen, kantigen Bruchstücken oder grösseren klumpigen Massen von schwarzbrauner, oberflächlich leberbrauner Farbe und das Neuholländische Kino (Botanybai-Kino, Eucalyptus-Kino) von mehreren Eucalyptus-Arten (Myrtaceae)

*) Pharmacographie.
**) Vergl. Pharmacographie.

Australiens (Eucalyptus rostrata Schlecht., Eucalyptus citriodora Hook., Eucalyptus corymbosa Sm. und A.) in zum Theil ansehnlichen, kantigen, leberbraunen bis schwarzbraunen, brüchigen, am muscheligen Bruch fett- oder harzglänzenden, undurchsichtigen, im Pulver zimmtbraunen Stücken von 1·1 specifischem Gewichte (Wiesner), sind in neuerer Zeit Gegenstände eines reichlichen Imports in Europa geworden, aber wohl nur zu technischen Zwecken.

Eine dem Kino ähnliche Substanz findet sich in Spaltenräumen des Holzes von Loxopterygium Lorentzii (pag. 257), hervorgegangen aus einer Desorganisation der Gewebselemente des Holzes (vergl. P. N. Arata, Ph. J. a. Tr. 1878 und A. Vogl, Ph. J. a. Tr. 1880).

423. Succus Liquiritiae.

Extractum Liquiritiae crudum. Süssholzsaft, Lakriz. Jus on Suc de Réglisse. Italian Extract of Liquorice.

Der Lakriz wird fabriksmässig in Italien (Calabrien, Sicilien), Frankreich, Spanien, Griechenland, Russland (Kasan, Astrachan), Deutschland (Bamberg), Mähren und in Kleinasien (Sokia und Nazli, nahe bei Smyrna) aus dem Süssholz (Nr. 332) bereitet, indem man dieses zerschnitten mit Wasser auskocht, auspresst, den erhaltenen Saft eindampft, und wenn er die gehörige Consistenz erhalten hat, daraus Blöcke (Blocchi, Pani) von 5 *kg* oder mit Hilfe von Modeln aus Marmor oder Messing Stangen formt und sie auf Hürden trocknet*). Jeder Stange wird an einem Ende die Fabriksmarke eingedrückt. Zur Versendung packt man den Stücken Lorbeer- oder Eichenblätter bei, um ihr Zusammenkleben zu verhüten.

Die zahlreichen im Handel vorkommenden Fabrikate zeigen, je nach ihrer Herkunft, in der Grösse der Stangen, in Bezug auf ihre Reinheit, ihren Geschmack etc., nicht unbeträchtliche Abweichungen. Am geschätztesten ist im Allgemeinen das italienische Product, bei uns die hier am häufigsten vorkommende Martuccisorte.

Die Stangen dieser Sorte sind stielrund, 14—15 *cm* lang, bei 1·5—2 *cm* Dicke, an der Oberfläche meist glatt, schwarz, matt oder etwas glänzend, schwer, hart, am Bruche ausgezeichnet grossmuschelig und stark glänzend; der Strich ist braun. In dünnen Splittern ist die Masse braun durchscheinend, erweicht in der Wärme und besitzt den bekannten eigenthümlichen Geruch und angenehm süssen Geschmack. Die kalt bereitete wässerige Lösung zeigt unter dem Mikroskope gelbliche, auf Jodzusatz sich tiefblau färbende Flocken, aber weder unveränderte Stärkekörnchen, noch Gewebstrümmer. Aehnlich verhalten sich die Sorten **Corigliano, Barracco und Torcella.**

Französischer Lakriz, in walzenrunden, 10 *cm* langen, etwa 10 *mm* dicken, kohlschwarzen, schwach riechenden und minder süss schmeckenden Stangen, ist durch einen grossen Gehalt an Weizenmehl ausgezeichnet. Der in noch dünneren (kaum 5 *mm*), meist sehr langen, kohlschwarzen, stark glänzenden Stangen vorliegende Englische Lakriz hat Kartoffelstärke, respective Dextrin aus Kartoffelstärke beigemengt. Aus Smyrna kommt ein Lakriz in pechschwarzen, stark glänzenden, von Lorbeerblättern durchschossenen und dadurch grobgeschichteten Massen in den Handel. Die Triester Einfuhr 1889 von Lakriz betrug 1420 Metercentner.

Eine gute Waare gibt an kaltes Wasser 60—80% lösliche Bestandtheile ab. Nach der Pharmacopoe dürfen 100 Theile der Handelswaare, mit Wasser, welches 50° nicht übersteigt, erschöpft, nicht mehr als 25 Theile Rückstand geben. Die Lösung enthält Glycyrrhizin, Traubenzucker, Umwandlungsproducte der Stärke, Gummi, Pectinstoffe und Farbstoff; der Rückstand besteht vorzüglich nur aus aufgequollenen Stärkekörnchen der Süssholzwurzel (pag. 363), etwas Glycyrrhizin und harzartigen Körnchen. Der Aschengehalt eines guten Lakriz beträgt ca. 5—6%.

Fünf Sorten des hiesigen Handels gaben 33—71% Extract; zwei davon waren mit Mehl, respective Dextrin versetzt; Peltz (1876) erhielt aus zehn verschiedenen Sorten 38%

*) Vergl. Flückiger, Pharmakogn. 218.

(Englisch) bis 79% (Morea) Extract; der Glycyrrhizingehalt schwankte zwischen 1·33 bis 18·14%, der Zuckergehalt zwischen 11—16%, der Gehalt an Stärke zwischen 1·33—35·5%. Der grösste Stärkegehalt gehörte einer Sorte aus Calabrien (35·5%), Bayonne (35·1%) und England (27·1%) an und ist offenbar der absichtlichen Beimengung von Mehl oder Stärkemehl zuzuschreiben. Der Wassergehalt wurde mit 1·2—14·0% bestimmt. Der niederste, 1·2—3·7%, gehörte den drei mit Mehl versetzten Sorten an. Rennard erhielt aus einer kleinasiatischen Sorte 76·5% Extract mit einem Gehalt von 15·8% Glycyrrhizin, 12% unlöslichen Rückstand mit 3·3% Amylum; der Wassergehalt betrug 11½%. Schröder (1884) fand den Gehalt an Glycyrrhizin von verschiedenen Sorten zwischen 1·8—8·6% schwankend, Kremel (1889) erhielt aus sieben Proben 5·88—20·8% Glycyrrhizin und 2·9—11·79% Asche (vergl. Bd. I, pag. 192). Dyer (1888) hebt den geringen, selbst unter 2% gehenden Aschengehalt gefälschter Lakrizsorten hervor, während er bei echten 3—5% beträgt; ebenso betont er den geringen Kaligehalt der Asche gefälschten Lakrizes (18—30%) gegenüber jenem des echten (34—43%).

Succus Liquiritiae ist in allen Pharmacopoeen, mit Ausnahme von Br., Bg., Hs. und Rm., angeführt. Zum pharmaceutischen Gebrauche ist der gereinigte Lakriz, Succus Liquiritiae depuratus, aus dem käuflichen durch Auflösen in kaltem Wasser, Filtriren und Eindampfen zur Trockene hergestellt, zu verwenden. Er ist Bestandtheil der Pasta Liquiritiae flava.

424. Curare.

Curare, Urari, Woorara, Wurali.

Unter diesen Namen kommen mehrere, von verschiedenen südamerikanischen Indianerstämmen bereitete und zum Vergiften der Pfeile von ihnen benützte extractartige Substanzen vor.

Zu ihrer Bereitung dienen als Hauptsache mehrere Strychnos-Arten (Familie der Loganiaceae) und unterscheidet Planchon (1880) vier Gebiete, in welchen Curare aus bestimmten Strychnos-Arten hergestellt wird, nämlich 1. das obere Amazonasgebiet mit Strychnos Castelnaeana Wedd., das umfangreichste von allen (Curare der Ticunas und anderer Stämme); 2. das Gebiet des oberen Orinoco bis zum Rio Negro mit Strychnos Gubleri G. Planch. (Curare der Moquiritaras und Piaroas); 3. das Gebiet von British-Guayana mit Strychnos toxifera Schomb., Strychnos Schomburgkii Klotzsch und Strychnos cogens Benth. (Curare der Macusis etc.) und 4. das Gebiet von Französisch-Guayana mit Strychnos Crevauxii G. Planch. (Curare der Trios etc.). Jedenfalls werden aber bei der Bereitung der verschiedenen Curaresorten auch noch andere Vegetabilien und wahrscheinlich auch thierische Theile herangezogen.

Das Curare kommt gewöhnlich in irdenen Töpfen oder in Calebassen in den Handel und stellt eine braune oder schwarzbraune, trockene, spröde Masse von harzartigem Aussehen dar, welche einen stark bitteren Geschmack besitzt und sich in Wasser bis auf einen geringen, oft Pflanzenreste aufweisenden Rückstand, wenig in absolutem Alkohol und in Aether löst. Die Lösungen sind gelb bis braun gefärbt und zeigen saure Reaction.

Preyer hat (1865) aus Curare einen krystallisirbaren, leicht in Wasser und Weingeist, schwer in Chloroform und Amylalkohol, gar nicht in wasserfreiem Aether, Benzol und Schwefelkohlenstoff löslichen Körper, Curarin, von bisher nicht sicher ermittelter Zusammensetzung dargestellt. R. Böhm (1887) erhielt aus Curare ein reines Curarin als eine amorphe, gelbgefärbte, in Wasser, Alkohol und alkoholhaltigem Chloroform leicht, weniger in alkoholhaltigem Aether, gar nicht in Aether und Petroläther lösliche Masse, deren Lösung eine grüne Fluorescenz, aber keine alkalische Reaction zeigt. Säuren vermag dieses Curarin, welches zu den stärksten Giften gehört, nicht zu neutralisiren. Das Curarin von Preyer ist nach Böhm keine reine Substanz. Aus manchen Curaresorten gelang ihm die Darstellung einer neuen krystallisirbaren Base, Curin. Flückiger (1890) erhielt diesen Körper aus verschiedenen Curaresorten in einer Menge von 3%, aber weder krystallisirt, noch alkalische Reaction zeigend.

Das Curare wurde in neuerer Zeit wiederholt, besonders bei Tetanusformen, gegen Epilepsie, Lyssa etc. empfohlen und ist dasselbe in Fr. und Hs. aufgenommen. Einer allgemeinen Anwendung stellt sich indess der Umstand hindernd entgegen, dass die verschiedenen Proben des Curare, wie sie im Handel vorkommen, in dem Grade ihrer Wirkung oft sehr beträchtlich abweichen. Jede Probe müsste vor ihrer Anwendung durch das physiologische Experiment auf den Grad ihrer Wirksamkeit geprüft werden.

425. Lacca Musci.

Lacca musica. Lackmus.

Der Lackmus wird aus verschiedenen in- und ausländischen Flechtenarten hauptsächlich in Holland, dann in Südfrankreich und in einigen Gegenden Westdeutschlands bereitet. Das größte Materiale zur Lackmusfabrication liefert Rocella tinctoria DC. (Kräuter-Orseille, Angolaflechte, vorzüglich von den felsigen Küsten der Azoren, der Canarischen und Capverdischen Inseln), Rocella fuciformis Ach. (aus Ostindien, von Mozambique, Ceylon etc.), Lecanora tartarea Fries (aus Schweden, Norwegen, Schottland) und Pertusaria communis Fries (im Rhoengebirge, in den Pyrenäen etc.).

Die Flechten werden gemahlen, mit ihrem halben Gewichte Pottasche und einem Ueberschuss von Harn oder Ammoniumcarbonatlösung versetzt, auf Haufen geschichtet und einige Wochen sich selbst überlassen. Es tritt eine Art Gährung ein und die Masse färbt sich nach und nach braun, roth, violett und schliesslich blau. Man setzt sodann Kreide oder Gyps zu und bringt die durch ein Sieb gelassene Masse in kleine Würfel, welche man im Schatten trocknet und als Lackmus in den Handel setzt.

Durch die angegebene Behandlungsweise werden die in den Flechten vorkommenden Chromogene, stickstofffreie Flechtensäuren (Erythrin-, Lecanorsäure etc.), unter dem Einflusse des Ammoniaks, des Wassers und der Luft in rothe, zum Theil stickstoffhaltige Pigmente (Erythrolein, Erythrolitmin, Azolitmin etc.) verwandelt, welche dann durch die zugesetzten alkalischen Verbindungen den blauen Farbstoff liefern.

Der Lackmus bildet kleine, würfelförmige, leichte, matte, dunkelblaue Stücke, welche leicht zerreiblich, im Bruche erdig sind und beim Erwärmen kohlensaures Ammoniak entwickeln.

Er besteht hauptsächlich aus der blauen Verbindung der rothen Flechtenfarbstoffe mit Kali, mit mehr oder weniger reichlicher Beimengung von Kreide, Sand, Flechtenresten etc. Oft sind diese erdigen Beimengungen so reichlich vorhanden, dass die Stücke blos äusserlich tief blau, am Bruche hingegen weisslichblau erscheinen. Mindere Sorten sollen zuweilen, um ihnen ein besseres Aussehen zu geben, mit Indigopulver bestäubt werden.

Der Farbstoff des Lackmus löst sich in Wasser und Weingeist, wird bekanntlich durch Säuren roth, durch Alkalien aber wieder blau gefärbt, ein Verhalten, welches seine Anwendung als Reagens in der Chemie begründet. Medicinisch wird er nicht benützt.

426. Indicum.

Indigo.

Der Indigo wird aus zahlreichen Arten der zu den Papilionaceen gehörenden Gattung Indigofera, wie Indigofera tinctoria L., I. pseudotinctoria R. Br., I. disperma L., I. Anil L, I. argentea L. gewonnen. Es sind krautartige und halbstrauchige, in den verschiedensten Tropenländern im Grossen cultivirte Gewächse, welche den Indigofarbstoff nicht schon fertig gebildet enthalten, sondern einen farblosen Körper, welcher erst durch Zersetzung den Farbstoff liefert. Nach Schunck enthalten sie ursprünglich wahrscheinlich Indican, ein Chromogen, welches auch im Waid (Isatis), im Menschenharn, im Hundeharn, im Harn und Blute von Ochsen nachgewiesen wurde, und welches sich leicht in Indigoblau, den blauen Farbstoff des Indigo, und eine süsslich-schmeckende Substanz, Indiglucin, spaltet.

Zur Herstellung des Farbstoffes werden die im Beginne der Blüthezeit abgeschnittenen Pflanzen in eigenen Behältnissen (Gährungsküpen), mit Wasser übergossen, einem Gährungsprocesse unterworfen. Die klare, grünlichgelbe Flüssigkeit wird sodann in flache Behälter (Schlagküpen) abgelassen und hier durch mehrere Stunden mit hölzernen Schaufeln umgerührt, wobei sich der gebildete Indigo als feine, körnige Masse absetzt.

Zuweilen stellt man den Indigo aus den getrockneten Blättern der Indigopflanzen dar, indem man sie mit Wasser macerirt, die geklärte Flüssigkeit in der Schlagküpe behandelt, den in dieser sich bildenden Bodensatz durch einige Stunden in Wasser kocht, abpresst und die in Formen gebrachte Masse in der Wärme trocknet.

Im Handel unterscheidet man nach der Herkunft sehr zahlreiche Indigosorten. Die geschätzteste ist der Bengal-Indigo, dessen Hauptstapelplatz Calcutta ist; ihm zunächst steht der Caracas- und Guatemala-Indigo. Geringere Sorten sind der Madras-, Oude- (oberländischer), Java-, Manilla-, Louisiana-, Brasil-, Carolina-Indigo etc. Hauptplätze des Indigohandels in Europa sind London (vorzüglich für die ostindischen Sorten) und Amsterdam (besonders für Java-Indigo), dann auch Hamburg, Bremen und Triest.

Die Handelswaare bildet verschieden geformte, unregelmäßig kantige oder fast ganz regelmässig würfelförmige, matt dunkelblaue oder purpurviolette, geruch- und geschmack-

lose Stücke. In guter Sorte ist die Masse locker, leicht (auf dem Wasser schwimmend), auf der frischen Bruchfläche gleichförmig, feinerdig, matt, reinblau, und zeigt, mit einem glatten **Körper gerieben, einen mehr gold- als kupferähnlichen Metallglanz.**

Der rohe Handelsindigo besteht aus einem Gemenge des eigentlichen blauen, geruch- und geschmacklosen Farbstoffes Indigblau mit Indigbraun, Indigroth und Indigleim neben Aschenbestandtheilen, unter denen reichlich Eisen sich findet. Der Werth des Indigos hängt allein von seinem Gehalte an Indigblau ab: die besten Sorten enthalten davon 70—80%, geringe Sorten bis 20%, Mittelsorten 40—50%. Leuchs fand in 30 Sorten das specifische Gewicht zwischen 1·330—1·575, den Gehalt an Indigblau zwischen 27—56·6% schwankend, wobei sich ergab, dass das specifische Gewicht in dem Masse zunimmt, als sich der Indigblaugehalt vermindert. Der Wassergehalt des Indigo soll 3—6%, der Aschengehalt nicht 6—8% übersteigen. Als Arzneimittel findet der Indigo kaum mehr eine Anwendung.

Anhang.

427. Araroba.

Po de Bahia. Bahia-, Goapulver, Rohes Chrysarobin. Goa-Powder.

Eine in lysigenen Hohlräumen des Holzkörpers von Andira Araroba Aguiar (Angelim amargoso)*), einem 20 — 30 *m* hohen Baume aus der Familie der Papilionaceae vorkommende und daraus gesammelte Substanz.

Der Baum findet sich reichlich in den Wäldern von Camamu, Igrapiuna, Santarem, Taperoa und Valença (ca. 13. bis 15. Grad s. Br.) in der brasilianischen Provinz Bahia. Im Holzkörper desselben sind mehr oder weniger umfangreiche Hohlräume mit der Araroba gefüllt, welche aus der chemischen Umwandlung ganzer Partien des Holzgewebes entstanden ist. Zu ihrer Gewinnung werden die Bäume gefällt, die Stämme zersägt, das Holz gespalten und aus den freigelegten Spalten die Ararobamasse ausgekratzt. Eine andere Benützung soll der Baum nicht finden.

Die Handelswaare stellt ein dunkel gelbbraunes, erdiges, sehr leichtes, stark haftendes und abfärbendes Pulver dar, gemengt mit bis walnussgrossen, aussen matten, dunkel gelbbraunen oder ockergelben, im Innern röthlichgrauen, sehr leicht zerreiblichen, erdigen, an der Zunge etwas haftenden Massen, mit mehr oder weniger reichlichen Holzsplittern, Holzstücken und Rindenfragmenten.

Unter dem Mikroskope zeigt sich die erdige Masse zum Theile krystallinisch: farblose, sehr kleine prismatische Krystalle, meist in grösseren Aggregaten, neben amorpher, körniger, molecularer Masse und Gewebsdetritus. Stellenweise ist die Masse fast ganz krystallinisch, ein graulich gefärbtes Haufwerk von Kryställchen bildend. Die gleichen Kryställchen finden sich auch in den Holzelementen (Markstrahlzellen, Libriform, Spiroiden etc.).

In Kalilauge löst sich der größte Theil der Ararobamasse mit gelbbrauner, rasch purpurn werdender Farbe: es bleiben schleimige Flocken zurück, welche nach Neutralisation mit Essigsäure auf Zusatz von Chlorzinkjod sich blau färben und unschwer als Zellwandreste der Holzelemente sich erkennen lassen.

Die beigemengten Holzstücke sind zum Theil morsch, das Holz gelbbräunlich, leicht spaltbar, auf der frischen Spaltungsfläche seideglänzend. Häufig findet man Stücke mit angelagerter Ararobamasse und solche, in denen unregelmässige spaltenförmige Räume ganz damit erfüllt sind. Ein Querschnitt durch ein solches Holzstück zeigt auf schwärzlichbraunem Grunde scharf gezeichnete, linienförmige Markstrahlen von ochergelber Farbe und ebenso gefärbte,

*) Martius, Syst. mat. medic. Bras., führt pag. 68 Andira anthelmintica Benth. als Angelim amargozo oder Aracuy an.

von Holzparenchym begleitete Gefässpunkte. Die angelagerte Araroba masse dringt unregelmässig in das Gewebe des Holzes ein.

Mikroskopie des Holzes von Andira Araroba (Fig. 121). Die Markstrahlen (*mm*) sind 1—3 Zellen breit, ihre Elemente radial gestreckt, einfach getüpfelt, derbwandig: die 6 bis 20 Zellen breiten Holzstrahlen bestehen der Grundmasse nach aus dickwandigem Libriform (*l l*); darin sind eingetragen Querschichten von Holzparenchym (*p p*), welches sehr weite (240—380 μ) und engere, einzeln oder in kleinen Gruppen zusammengestellte, dicht behöft-getüpfelte Tracheen (*S S*) umgibt. Unter Wasser erscheinen die Zellwände gelb; als Inhalt der Gewebselemente zeigt sich eine fast schwarzbraune, feinkörnige Masse mit den Eigenschaften der Araroba; insbesondere sind die Parenchymzellen dicht damit gefüllt, ebenso die meisten Gefässe und selbst Libriformfasern, besonders in der Nähe von Araroba führenden Spalten.

Die nähere Untersuchung lehrt, dass hier ein ganz analoger Fall vorliegt, wie im Holze von Ferreira spectabilis Allem. und im Holze von Loxopterygium Lorentzii (p. 257), und dass hier die Araroba masse, wie dort das Angelim-Pedraharz, respective die kinoartige Substanz, ihre Entstehung einer Desorganisation im Bereiche des Holzes verdankt.*)

Die Araroba wird reichlich von Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, heissem Alkohol, am besten von Benzol gelöst. Wasser nimmt nur sehr wenig auf.

Attfield (1875) glaubte in dieser merkwürdigen Substanz 80 bis 84% Chrysophansäure (pag. 338) neben etwas Harz, in Wasser löslichen Substanzen, Aschenbestandtheilen etc. gefunden zu haben.

Nach Liebermann und Seidler (1878) ist im Goapulver nicht Chrysophansäure enthalten, sondern Chrysarobin, aus welchem erst die Chrysophansäure sich bildet. Das Chrysarobin erhielten sie in kleinen, gelben, in Wasser und Ammoniak unlöslichen, erst in nicht sehr verdünnten kaustischen Alkalien mit gelber Farbe und grüner Fluorescenz, in concentrirter Schwefelsäure mit gelber Farbe löslichen Blättchen. In Benzol, Chloroform, Eisessig lösen sie sich leicht, schwer in Aether und Alkohol. Durch Sauerstoffaufnahme beim Einleiten von Luft in die alkalische Lösung entsteht aus dem Chrysarobin erst Chrysophansäure [$C_{30}\ H_{26}\ O_7$ (Chrysarobin) + 4 O = 2 $C_{15}\ H_{10}\ O_4$ (Chrysophansäure) + 3 H_2 O]. Diese letztere, schon in sehr verdünnter Kalilauge und ebenso in concentrirter Schwefelsäure mit rother Farbe löslich, ist daher ein Umwandlungsproduct des Chrysarobins in Folge der Darstellungsweise.

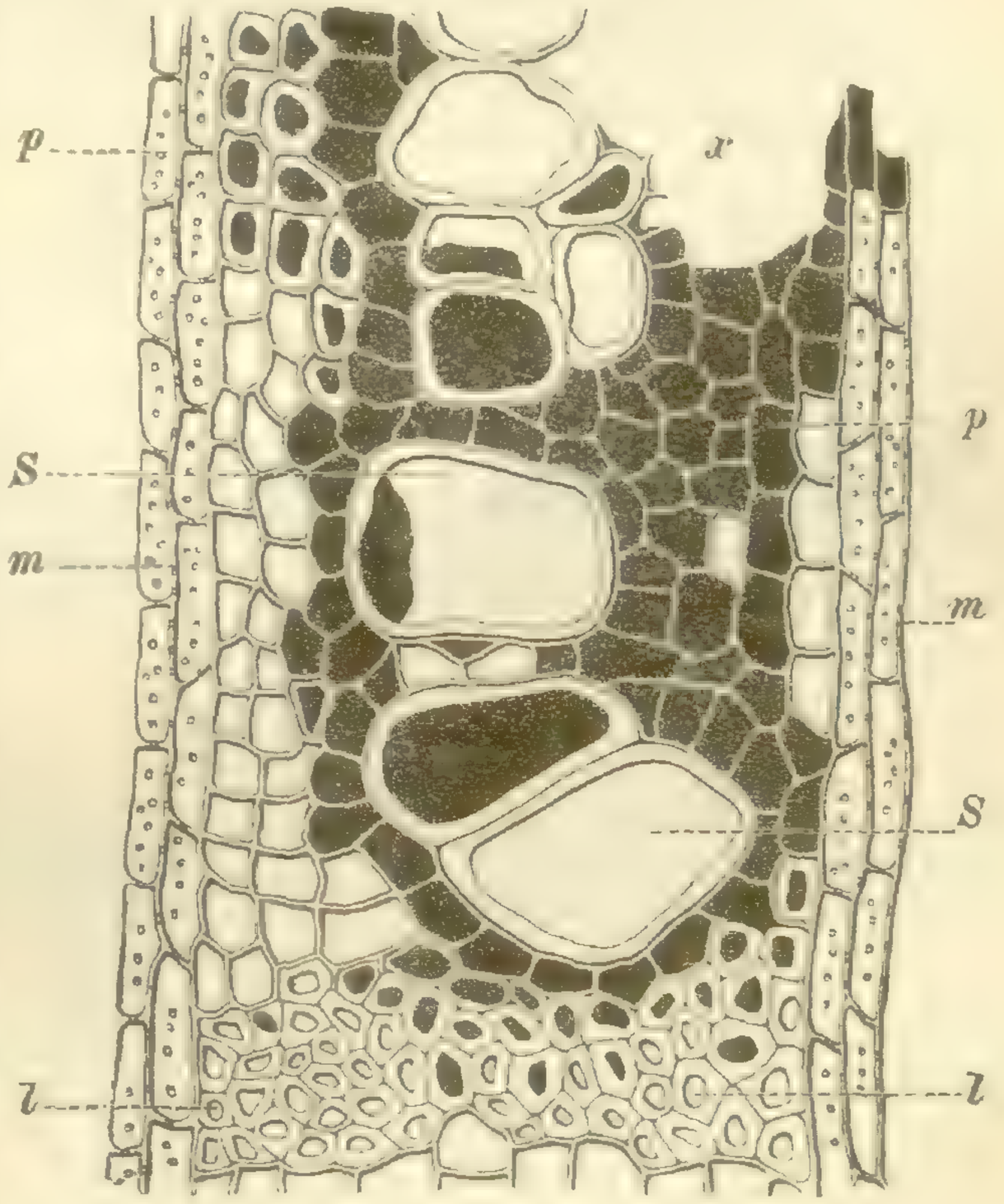


Fig. 121.

Partie eines Querschnittes aus dem Holze von Andira Araroba nahe einer mit Araroba masse gefüllten Spalte. Die meisten Gewebselemente mit dieser Masse erfüllt, am oberen Ende (*x*) in die den Spaltenraum ausfüllende (in der Zeichnung weggelassene) Masse übergehend. *m* Markstrahlen. *p* Holzparenchym. *l* Libriform. *S* Tracheen.

(Nach der in der 3. Auflage des Commentars mitgetheilten Zeichnung.)

Aus dem Rohproducte, der Araroba (Goapulver etc.), erhält man durch Reinigen mit heissem Benzol das officinelle, bei uns allein therapeutisch verwendete Präparat, die gereinigte Araroba, Araroba depurata, welche gewöhnlich unter der Bezeichnung Chrysarobin, Chrysarobinum, geht, obwohl sie durchaus kein reiner einheitlicher chemischer Körper ist.

*) A. Vogl Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Botanik, IX. 277

Die Araroba depurata (Chrysarobinum) bildet ein krystallinisches, leichtes, goldgelbes, geruch- und geschmackloses, ohne Rückstand verbrennliches Pulver, welches, mit heissem Wasser geschüttelt, nach dem Filtriren eine gelbliche, weder Lackmuspapier verändernde, noch durch Eisenchlorid sich färbende Flüssigkeit gibt.

Mit Aetzammoniak nimmt es eine rothe Farbe an, mit concentrirter Schwefelsäure entsteht eine rothbraune, mit Kalilauge eine intensiv kirschrothe Lösung, welche nach Verdünnung mit Wasser eine grüne Fluorescenz zeigt. In concentrirtem heissen Weingeist wird es grösstentheils mit goldgelber Farbe gelöst.

Unter dem Mikroskope erweist sich das Chrysarobin des Handels *) als ein Gemenge von mindestens drei Körpern, und zwar 1. von gelben Krystallen des reinen Chrysarobins, 2. von vollkommen farblosen prismatischen Kryställchen, welche vielleicht identisch sind mit den oben erwähnten, schon in der rohen Araroba vorfindlichen, und 3. von amorpher, wie es scheint, harzartiger Substanz.

Chrysarobinum ist auch in G. und U. St.: in Br. unter diesem Titel die rohe Araroba aufgenommen.

*) In gleicher Weise mit Chloroform, Aether etc. gereinigte Araroba.

II.

Arzneikörper aus dem Thierreiche.

I. Ganze Thiere.

428. Cantharides.

Spanische Fliegen, Pflasterkäfer. Cantharides.

Die spanische Fliege, Lytta vesicatoria Fabr. (Cantharis vesicatoria Latr.), ist ein Süd- und Mitteleuropa angehörender Käfer aus der Familie der Vesicantia und lebt vorzüglich auf Oleaceen (Olea, Syringa, Fraxinus, Ligustrum) und Lonicereen (Lonicera, Sambucus). Bei uns erscheint der Käfer gewöhnlich Ende Mai und bleibt bis Mitte Juli. Merkwürdig ist sein massenhaftes Auftreten in manchen Jahren.

Man sammelt die Pflasterkäfer am besten zeitlich am Morgen, indem man sie von den Bäumen und Sträuchen auf untergebreitete Tücher abschüttelt. Um sie zu tödten, bringt man sie zweckmässig in weiten Glasflaschen mit etwas Aether, Chloroform oder Schwefelkohlenstoff zusammen. Sie müssen hierauf rasch getrocknet werden, entweder auf Sieben in der Sonne oder im Trockenofen. Die vollkommen getrockneten Käfer sind, da sie leicht von anderen Insecten zerfressen werden und sonst auch leicht verderben, in luftdicht schliessenden Gefässen aufzubewahren. Die meisten Canthariden liefert Russland.

Es sind schlanke, 1·5—2 *cm* lange, 6—8 *mm* breite, glänzend smaragd- oder goldgrüne Käfer von sehr starkem, durchdringendem, höchst unangenehmem Geruche. Der Kopf ist gesenkt, herzförmig, am Scheitel tief eingeschnitten, hinten stark halsförmig verengt, fein punktirt und zottig mit fadenförmigen, eilfgliedrigen, 5—7 *mm* langen Fühlern und grossen, gewölbten, nierenförmigen, fast querstehenden Augen.

Die Brust ist fast viereckig, fein punktirt und zottig mit stumpf-dreieckigem Schildchen, schmäler als die beiden, den ganzen Hinterleib deckenden schmalen, etwas gewölbten, einzeln abgerundeten, dünnen, biegsamen, auf der Oberfläche dicht feinrunzeligen und mit zwei feinen Längsrippen versehenen, unterseits braunen Flügeldecken. Von den sechs schlanken, behaarten Beinen besitzen die vorderen und mittleren fünfgliederige, die hinteren viergliederige Tarsen mit gespaltenen Fussklauen. Der grünlich-violette Hinterleib ist schlank, achtgliederig. Die Männchen sind schlanker, smaragdgrün, ihre Fühler von halber Körperlänge; die Weibchen breiter, goldgrün, ihre Fühler um die Hälfte kürzer.

Nach Beauregard (1888) legt der Blasenkäfer seine Eier in die Nähe unterirdisch lebender Bienenarten. Die aus den Eiern hervorgegangenen Lebewesen begeben sich in die Zellen der Bienen und zehren, zu Larven entwickelt, deren Inhalt auf. Hierauf dringen sie tiefer in den Boden ein und bringen daselbst den Winter im Zustande einer Pseudonymphe zu. Den Boden verlässt das Thier erst wieder im Sommer, nach Vollendung seiner Metamorphose zum entwickelten Insekt.

Der Träger der höchst scharfen, blasenziehenden Wirkung der Pflasterkäfer ist das von Robiquet (1812) zuerst dargestellte Cantharidin, ein krystallisirbarer, stickstofffreier Körper vom Verhalten eines Säureanhydrids (Cantharidinsäureanhydrid). Vergl. Band. I, pag. 614.

Der Gehalt daran wechselt mit dem Entwicklungszustande des Käfers, der Art und Dauer der Aufbewahrung etc. Nach Nentwich (1867) wirken noch ganz junge, nicht aus-

gewachsene Käfer nicht blasenziehend, enthalten also noch kein Cantharidin; dieses scheint sich erst mit der vollen Ausbildung und Geschlechtsreife in den Käfern zu bilden. Rennard (1871) fand in vier Sorten einen Gehalt von 0·4—0·6%, Fumouze (1873) in acht Sorten einen solchen von 0·2—0·5%.*) Die französische Pharmacopoe verlangt einen Cantharidingehalt von 0·5%. Sonst enthalten die Käfer noch einen flüchtigen, den ausserordentlich penetranten Geruch bedingenden, nicht näher erkannten Körper, Fett, Harn-, Essigsäure etc. Der Wassergehalt der Droge beträgt 8—10%, der Aschengehalt 4—6% (Kubly, Span).

In neuerer Zeit wurden wiederholt im französischen Handel Canthariden beobachtet, welchen durch Extraction mit schwefelsäurehaltigem Alkohol, Aether oder Chloroform das Cantharidin entzogen war. Baudin (1888) erhielt aus solcher Waare nur 0·46% Cantharidin (0·42 frei, 0·04 an Alkali gebunden), während gute Canthariden 1·04 Cantharidin (0·72 frei, 0·32 an Alkali gebunden) lieferten. Das Falsificat macht sich schon durch schwachen Geruch bemerklich; der Chloroformauszug hat eine grüngelbliche Farbe und die Asche ist sehr reich an Sulfaten.

Verwandte, gleichfalls Cantharidin enthaltende und zum Theil wie unsere Canthariden verwendete Käfer sind die in Ostindien gebräuchlichen blauen Canthariden, Lytta violacea Brdt. und Lytta Gigas Fabr. von violetter Farbe, angeblich cantharidinärmer; Lytta adspersa aus Argentina und Uruguay, welche nach Wolff (1875) über 0·8% Cantharidin gibt, neben 0·46% eines gleichfalls blasenziehenden krystallisirbaren Körpers, wie er glaubt, einer Ammoniumverbindung des Cantharidins; ferner verschiedene Mylabris-Arten, durch keulenförmige Antennen und gelbe, schwarzgebänderte Flügeldecken ausgezeichnet, so Mylabris Cichorii, M. Sidae Fabr., die chinesischen Pflasterkäfer, M. colligata Rdtb. und M maculata Oliv., die persischen Pflasterkäfer liefernd. In Griechenland schon im Alterthum benützt war Mylabris conspicua; M. quatuordecimpunctata wurde in neuerer Zeit, massenhaft auftretend, in Südrussland beobachtet. Zum Theile enthalten diese Käfer weit mehr Cantharidin als Lytta vesicatoria, so nach Maisch die chinesischen Blasenkäfer über 1%, ebenso Mylabris quatuordecimpunctata, auch M. bifasciata und lunata aus Südafrika (nach Braithwaite).

Zu den cantharidinhältigen Käfern gehören ferner verschiedene Meloë-Arten (Maiwürmer, Oelkäfer), so die gemeinsten unserer Gegenden: Meloë proscarabeus L. und Meloë majalis L. Letztere enthält nach Fumouze 1·2% Cantharidin. Aus Mexiko wird Meloë tridentatus Jim. angeführt (Maisch). Aus Nordamerika gehört hieher M. angusticollis Say und eine Reihe anderen Gattungen angehörender Coleoptoren, wie Cantharis vulnerata Lec. und C. Nuttali Say, Epicauta vittata Fabr. und Ep. cinerea Forst., Pyrota mylabrina Chev., Macrobasis albida Say, M. atrivittata Lec., M. segmentata Say und viele andere.**)

Die Canthariden, in allen Pharmacopoeen angeführt, finden fast nur als äusseres Mittel Anwendung, namentlich als Bestandtheil des officinellen Emplastrum Cantharidum und Emplastrum Cantharidum perpetuum, seltener der Tinctura Cantharidum.

Blasenziehende Insecten wurden bereits in den ältesten Zeiten medicinisch benützt, jedoch, wenigstens von den Griechen, nicht unsere Lytta vesicatoria, sondern der Beschreibung nach eine Mylabris-Art (siehe oben).

429. Blattae.

Küchenschaben. Tarakanen.

Getrocknete Exemplare von Periplaneta orientalis Burm. (Blatta orientalis L.), einem bekannten, ausser in ganz Europa auch in Ostindien und in Amerika verbreiteten Insecte aus der Orthopteren-Familie der Blattidae.

Die Küchenschabe findet sich, als Plage menschlicher Wohnungen, besonders an warmen Orten: in Backstuben, Küchen etc., gewöhnlich massenhaft Nachts, zumal in den Monaten Juni und Juli, in allen Grössen, von der einer kleinen Bettwanze bis zu 26 *mm* Länge***), aus ihren Schlupfwinkeln hervorkommend. Die kleinen sind die flügellosen Larven, die grossen die ausgewachsenen Männchen und Weibchen, welche zu medicinischen Zwecken eingesammelt werden.

Körper abgeflacht eiförmig bis länglich, glänzend braun in's Schwarze, röthlich- oder gelbbraun. Kopf und Mund von dem grossen, breiten, fast halbkreisförmig-scheibigen, vorne

*) Dieterich (1885) erhielt aus bester Waare nie mehr als 0·3% freies Cantharidin.

**) Vergl. Arch. Pharmac. 1878. IX. 432 und besonders H. Beauregard, Les insectes vesicants. Paris 1890.

***) Vergl. Brehm, Thierleben. Grosse Ausg., II. Aufl., IX., 1877. — E. Martiny, Naturgesch. der für die Heilk. wichtigen Thiere etc. Darmstadt 1847. — Th. Husemann, Pharmac. Z. 1882. Nr. 43.

abgerundeten Halsschilde überdacht; Fühler borstenförmig, vielgliederig, dicht neben den nierenförmigen Augen. Die langen, fast rostrothen, bedornten Beine mit grossen scharfkantigen Hüftgliedern, gleichartigen fünfgliedrigen Füssen, sehr kleinem vorletztem Tarsalgliede, am Ende mit zwei starken Klauen. Bei den weit zahlreicheren, im Ganzen grösseren (bis 25 *mm* lang, 10 *mm* breit) und dunkler gefärbten Weibchen nur zwei ganz kurze, hinten abgerundete, von einander entfernte, pergament- oder fast lederartige Flügeldecken; bei den schlankeren (bei einer Länge von 20—25 *mm* bis 8 *mm* breit), heller gefärbten Männchen Flügeldecken und Flügel kürzer als der Hinterleib, der bei beiden Geschlechtern an der Unterseite mehr oder weniger stark gewölbt ist und dessen letztes Segment beim Männchen zwei lange Griffel trägt, beim Weibchen gekielt ist.

Die lebenden Küchenschaben verbreiten bekanntlich einen eigenartigen, unangenehmen (als bibergeilartig von Martiny bezeichneten) Geruch. Die Droge und das aus ihr dargestellte käufliche graue oder graubräunliche, übrigens leicht sich zersetzende Pulver besitzt einen unangenehmen Geruch*).

Die Schaben wurden schon früher einmal als krampfstillendes Mittel bei Keuchhusten etc. angewendet, und stehen in Russland als Volksmittel seit langem gegen Hydrops in Anwendung. Neuerdings wurden sie von russischen Aerzten (Kuprianow, Bogomolow 1876) als wirksames Diureticum empfohlen, und zwar theils das aus ihnen bereitete Pulver, theils eine aus diesem hergestellte Tinctur (1 : 6 Spir. Vin. conc.).

L. Reuter, welcher mehrere Handelssorten untersucht hat, erhielt daraus neben einer flüchtigen Base von Trimethylamingeruch 3—4·5% eines fetten Oeles, während selbstgesammeltes Material einen Oelgehalt von 18% aufwies. Er stellt an das medicinisch zu verwendende Tarakanenpulver die Forderung, dass es an Aether mindestens 10% eines braungelben, fetten Oeles abgebe, aus welchem sich nach kurzem Stehen weisse Massen absondern. 1·0 des Pulvers mit 2·0 reiner Thierkohle und 50·0 kaltes Wasser angerührt, muss nach halbstündiger Maceration ein fast farbloses, höchstens etwas gelbliches Filtrat geben; mit gleichen Theilen trockenem Aetzkalk gemischt, soll es auf Zusatz von Wasser Ammoniak entwickeln, so dass übergehaltenes angefeuchtetes rothes Lackmuspapier intensiv gebläut wird.

Da man den ausserordentlich schwer ausrottbaren Küchenschaben unter Anderem auch mit gifthaltigen (Arsen) Schabenpulvern nachstellt, erscheint es nach Husemann geboten, das zu medicinischen Zwecken bestimmte Material selbst einzusammeln, was bei der so allgemeinen Verbreitung dieses lästigen Insectes keinerlei Schwierigkeiten macht

Eine Verwechslung der eigentlich therapeutisch allein verwendeten Periplaneta orientalis mit Blatta-Arten, wie namentlich mit der, bei uns wenigstens, fast noch häufiger vorkommenden, unter dem Namen „Russen" bekannten, auch in Syrien und Nordafrika verbreiteten Blatta Germanica L., ist nicht leicht möglich, da die letztere viel kleiner ist, ihre Fühler die Länge des Körpers erreichen oder selbst übertreffen, und der flache gelbliche Hinterleib des Männchens, mit Ausschluss der Afterplatten, von den Flügeln vollkommen bedeckt wird, während der braune, nach vorne schwärzliche Hinterleib des Weibchens beiderseits etwas über die Flügel hervorsteht und ihre Länge nicht erreicht; auch ist bei Blatta das letzte Abdominalsegment bei beiden Geschlechtern gleich gestaltet, flach, beim Männchen griffellos.

430. Formicae.

Gemeine oder Waldameisen.

Die geschlechtslosen Individuen (Arbeiter) der Waldameise, Formica rufa L., einer bekannten, durch ganz Europa zu grossen Kolonien vereinigten, in Nadelholzwaldungen lebenden Hymenoptere (Familie der Formicida).

Man sammelt sie im Juni und Juli ein, indem man in ihre grossen, stumpf-kegelförmigen Baue (Ameisenhaufen) eine enghalsige, oben mit etwas Honig bestrichene Flasche bis zur Mündung eingräbt, in welche die Ameisen fallen, ohne wieder herauskriechen zu können.

Die geschlechtslosen Waldameisen sind ungeflügelt, 4—7 *mm* lang, der Kopf ist breit, stumpf-dreieckig, schwarz, an den Seiten rothbraun, trägt dunkelbraune, zwölfgliedrige, am Ende des verlängerten Wurzelgliedes gekrümmte Fühler, welche noch einmal so lang sind, als der Kopf, zwei kleine, fast verkehrt-eiförmige Augen und drei sehr kleine, an der Stirne im Dreieck gestellte Nebenaugen. Die Brust beträgt fast die Hälfte der ganzen Körperlänge, ist braunroth, hinten stark zusammengedrückt und trägt sechs rothbraune Beine. Der breit-eiförmige, fünfgliedrige, bräunlich-schwarze, anliegend behaarte Hinterleib ist durch einen zweigliedrigen, mit einer aufrechten, herzförmigen, braunrothen Schuppe versehenen Stiel mit der Brust verbunden. Am Hinterleibe haben die Arbeiter, sowie die gleich den Männchen zur Begattungszeit geflügelten Weibchen ein Bläschen mit einer scharfen, ätzenden, wesentlich

*) L. Reuter nennt ihn nicht unangenehm, weinig. Jahresber. 1889, pag. 147.

aus Ameisensäure bestehenden Flüssigkeit, welche sie bei einem Angriffe weit fortspritzen können. Ausser dieser Säure, worauf ihre medicinische Anwendung beruht, enthalten die Ameisen nach John noch ätherisches Oel, ein festes und ein flüssiges Fett, Eiweiss etc., nach Hermbstädt auch Wein- und nach Pfaff Apfelsäure. Die Menge des ätherischen Oeles wird mit 1% angegeben.

Die frisch gesammelten Ameisen dienen noch hie und da (Hl., Rs.) zur Bereitung des Ameisengeistes, Spiritus Formicarum. Zu gleichem Zwecke kann auch die in alten, hohlen Bäumen vorkommende kleinere und schlankere, bräunlichschwarze, stark glänzende Formica nigra L. (schwarze oder Holzameise) verwendet werden.

431. Coccionella.

Cochenille. Cochenille.

Die getrockneten Weibchen der Nopalschildlaus, Coccus Cacti L., einer zur Familie der Coccida gehörenden Hemiptere, welche in Mexiko auf verschiedenen Opuntia-Arten (Familie der Cacteae), vorzüglich auf Opuntia coccinellifera Mill. (Nopal) lebt und hier, besonders in den Staaten Tlascala und Oaxaca, sowie in mehreren anderen Ländern, wie zunächst in Honduras, Guatemala, San Salvador, dann auch auf den Canarien und auf Java mit grosser Sorgfalt gezüchtet wird.

Die Weibchen sind ungeflügelt, dunkel-bläulichroth, vor der Befruchtung 2 *mm* lang, eirund. Kopf mit einem kurzen Saugrüssel und sehr kleinen Augen hinter den kurzen, dicken, seitlich gerichteten, achtgliedrigen Antennen. Die drei unmittelbar an den Kopf sich anschliessenden Körpersegmente tragen die drei Fusspaare; der Hinterleib ist sechs- bis achtgliedrig. Nach der Befruchtung schwillt das Weibchen um mehr als das Doppelte seiner ursprünglichen Grösse an, wobei die Fühler und die Augen nach der Bauchseite gedrängt werden.

Die Männchen unterscheiden sich von den Weibchen vorzüglich durch zehngliedrige Antennen und den Besitz von zwei langen, weiss bestäubten Flügeln, sowie von zwei langen weissen Schwanzborsten.

In den Cochenilleplantagen (Nopalerien) werden die befruchteten Weibchen, bevor noch die in ihnen enthaltenen Eier vollkommen entwickelt sind, drei- bis viermal des Jahres mit Hilfe eines Eichhörnchenschwanzes oder Pinsels von den Nopalpflanzen abgekehrt und auf verschiedene Weise: durch heisse Wasserdämpfe, in der Sonne, in Oefen oder auf heissen Platten getödtet und getrocknet. Eine Plantage von einem Morgen gibt 200 Pfund Cochenille, wobei zu 1 Pfund 70.000 frische oder 200.000 trockene Thierchen erforderlich sind.

So zubereitet gelangen sie als Cochenille in den Handel, in welchem man je nach ihrer Behandlung, ihrer Provenienz, nach der Zeit der Ernte etc. zahlreiche, dem Aussehen und der Qualität nach verschiedene Sorten unterscheidet. Die in Oefen getrockneten Schildläuse haben ein graues, weiss bestäubtes Aussehen, Silbercochenille (Grana jaspeada), die in der Sonne getrockneten sind grau, graue Cochenille (Grana renegrida), die auf Metallplatten getrockneten schwarzroth, schwarze Cochenille (Grana negrilla) etc. Ausser der auf Plantagen durch Züchtung erzielten Cochenille, Grana fina, sammelt man auch die sogenannte wilde Cochenille, Grana silvestra, oder Granilla.*) Nach der Provenienz unterscheidet man im Handel: Honduras-, Guatemala-, Teneriffa-**) und Java-Cochenille, jede in mehreren Abstufungen nach ihrer Qualität. Am geschätztesten ist die Cochenille der ersten Ernte (Sacatilla) und besonders die durch ihre Grösse ausgezeichnete Mesticha Cochenille (Honduras).

In der Handelswaare sind die getrockneten Thierchen linsengross, halbkugelig, auf der Unterseite flach oder vertieft, unregelmässig verschrumpft, querfurchig; in Wasser schwellen sie an und lassen dann die einzelnen Körpertheile unterscheiden. Im Innern sind sie mit einer dunkelrothen, körnigen Masse erfüllt und leicht zu einem dunkelrothen Pulver zu zerreiben.

Die Cochenille schmeckt etwas bitter und färbt den Speichel violettroth. Wasser und Alkohol nehmen den Farbstoff auf; die hochrothen Lösungen färben sich auf Zusatz von Alkalien prachtvoll violettroth.

Der wichtigste Bestandtheil der Cochenille, der rothe Farbstoff, ist ein krystallisirbares Glycosid (Hlasiwetz und Grabowsky), Carminsäure, spaltbar in Carminroth und einen zuckerartigen Körper. Je nach der Sorte schwankt die Pigmentmenge. Der weisse Ueberzug besteht aus einem eigenthümlichen Wachs, Coccocerin (0·5—4·2%, Lieber-

---

*) Nach Aitken (1881) ist die Ansicht, dass das verschiedene Aussehen der Handelssorten von der Behandlungsweise der Thierchen abhänge, nicht gerechtfertigt. Die silbergraue Cochenille besteht nach ihm aus den jungen Weibchen nach der Befruchtung, die schwarze Cochenille aus den Weibchen nach dem Legen der Eier, und die Granilla wahrscheinlich aus jungen, unbefruchteten Weibchen.

**) Der Export aus Teneriffa betrug 1879 80 über $2^1/_2$ Mill. Pfund, davon fast $^2/_3$ nach England (Jahresb. 1881, 81, pag. 268).

mann. 1885). C. Liebermann erhielt durchschnittlich 9—10% reinen Farbstoff. Sonst enthält die Droge noch 6—18% Fett, 4—8% Wasser und 3—6% Aschenbestandtheile (Méne).

Sie kommt zuweilen verfälscht vor, namentlich (nach Himmelmann) mit Schwerspathpulver (8—25%), welches mit einem Klebemittel fixirt ist. Eine solche Fälschung erkennt man an dem hohen Aschengehalt und der chemischen Analyse der Asche.

Cochenille ist in Br., Nl., Bg., Su., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und U. St. angeführt.

432. Hirudines.

Blutegel. Sangsues. Leeches.

Als officinelle Arten der Gattung Sanguisuga, Blutegel, sind allgemein Sanguisuga medicinalis Savigny und Sanguisuga officinalis Savigny angeführt, Würmer aus der Gruppe der Hirudinea.

Der Körper dieser Thiere ist gestreckt, 8—10 *cm* lang, aus 90—100 Ringen bestehend, auf der Rückenseite gewölbt, auf der Bauchseite abgeflacht, nach vorne allmälig verschmälert, nach hinten etwas verbreitert, weich und schlüpferig. Der Kopf, vom übrigen Körper durch keine Einschnürung gesondert, nimmt die vordersten 9—10 Ringe ein und trägt auf seiner Rückenfläche zehn kleine, schwarze, glänzende, hufeisenförmig gruppirte Augen. Der vorderste Kopfring (Oberlippe) ist unten nicht geschlossen, halbmondförmig und kann sich ausstrecken oder einziehen und den Mund verschliessen. Dieser liegt hinter der Oberlippe, ist dreistrahlig und führt in die dreieckige Mundhöhle, worin drei von Scheiden umgebene weisse, halbrunde Kiefer liegen, deren Rand mit ca. 60 sehr feinen Zähnchen versehen ist.

Der Kopf sowohl, wie das hintere Körperende haben die Eigenschaft, sich durch eine eigenthümliche Zusammenziehung und Ausweitung der Ringe in einen Saugnapf zu verwandeln, der zum Anheften und als Bewegungsorgan dient.

Die Blutegel sind Zwitter; die Geschlechtsöffnungen liegen an der Bauchseite in der Mittellinie, und zwar die männlichen zwischen dem 24. und 25., die weiblichen zwischen dem 29. und 30. Leibesringe. Der Darmkanal mündet auf der Rückenseite des letzten Ringes.

Der Blutegel lebt in ruhigen, stehenden oder langsam fliessenden, namentlich dicht bewachsenen Gewässern. Er kann ein Alter von 18—20 Jahren erreichen.

1. *Sanguisuga medicinalis*, der deutsche Blutegel, ist am Rücken olivengrün mit sechs hell rostrothen, meist schwarz punktirten bindenähnlichen Längsstreifen. Der Bauch ist grünlich-gelb mit schwarzen wolkigen Flecken, die auf beiden Seiten vor dem gelben Rande zu Streifen zusammenfliessen. Die Körperglieder sind körnig-rauh. Er findet sich fast in ganz Europa, doch vorzüglich im nördlichen Theile.

2. *Sanguisuga officinalis*, der ungarische Blutegel, ist am Rücken braun, gelb oder röthlich, mit sechs rostrothen bindenähnlichen Längsstreifen. Der Bauch ist olivengrün, ungefleckt mit zwei aus sehr genäherten Punkten gebildeten schwarzen Seitenstreifen. Die Körperglieder sind glatt. Er findet sich vorzüglich im südlichen Europa, bei uns besonders in Ungarn, Slavonien und der Militärgrenze, woher die meisten Blutegel in unseren Handel gelangen.

Beide Arten zeigen übrigens in ihrer Körperfärbung zahlreiche Abweichungen.

Der zum Blutsaugen auf der Haut nicht geeignete, in ganz Europa vorkommende Rossegel, Haemopis sanguisorba Sav., unterscheidet sich vom Blutegel durch die nur mit neun Paaren stumpfer Zähne besetzten Kiefern, die undeutlichen Augen und die verschiedene Körperfärbung. Er ist nämlich oben schwärzlich-grün, unregelmässig punktirt, nicht gestreift, unten gelbgrün, an den Seiten, häufig auch am Rücken braun gefleckt.

Die Versendung der Blutegel geschieht am zweckmässigsten in befeuchteten leinenen Beuteln, zwischen feuchtem Moos oder gut ausgewaschenem Torf. Beim Einkaufe muss darauf gesehen werden, dass sie durchaus gesund und frisch sind, beim Anfassen sich eiförmig zusammenziehen, im Wasser lebhaft herumschwimmen und nicht etwa schon gebraucht worden sind. Egel, die bereits gesogen haben, sind mehr walzenförmig und entleeren entweder schon bei gelindem Drucke oder beim Betupfen des Mundes mit Essig oder Salz Blut. Auch das Alter, die Grösse ist zu berücksichtigen. Zu junge, kleine Blutegel schlagen eine zu unbedeutende Wunde und lassen wenig Blut, so dass die Nachblutung zu geringfügig ist; sehr grosse Egel saugen meist zu wenig, indem sie bald abfallen. Als die besten Sauger gelten

mittelgrosse Thiere. Die Pharmacopoe normirt das Gewicht der Blutegel mit 1 bis 5 Grammen.

Die Aufbewahrung der Blutegel geschieht am zweckmässigsten in weiten Zuckergläsern, welche mit Flusswasser entsprechend gefüllt und mit einem Leinenzeuge, mit Flanell oder feiner Gaze überbunden werden. Es wird auch empfohlen, den Boden des Gefässes mit einer Schicht von feinem Flusssand, dem einige Stücke gut ausgebrannter Holzkohle und einige Körner von krystallisirtem Braunstein beizugeben sind, zu versehen, allenfalls einige Valisnerien im Gefässe vegetiren zu lassen, zur Erzielung einer entsprechenden Lüftung und Wasserbewegung einen Aspirator damit in Verbindung zu bringen und die Sandschicht alle 6 bis 10 Wochen zu erneuern. Man dränge nicht eine zu grosse Anzahl Blutegel in einem Gefässe zusammen und hüte sich, eine eben erhaltene Sendung mit dem Vorrathe zu mengen. Die neuen Ankömmlinge müssen vorerst durch vorsichtiges Abwischen mit Leinen und darauf folgendes Abwässern von dem Schleim, womit sie sich während des Transportes bedeckt haben, gereinigt, matt und krank aussehende aber isolirt oder ganz beseitigt werden.

Das Aufbewahrungsgefäss muss in einem vor grellem Sonnenschein und vor stärkeren Ausdünstungen und Gasen geschützten, gleichförmig mässig temperirten Locale aufgestellt und das darin befindliche Wasser so oft erneuert werden, als dasselbe unrein oder trübe befunden wird (im Sommer etwa alle 3—4, sonst alle 8 Tage). Das neu aufzugiessende Wasser soll die Temperaratur des abgezogenen haben und möglichst aus derselben Bezugsquelle stammen. Das Gefäss selbst muss öfters gereinigt werden, am besten durch Scheuern mit Sand und sorgfältiges Ausspülen mit Wasser.

Um bereits gebrauchte Blutegel wieder zum Saugen geeignet zu machen, hat man viele Mittel empfohlen, von denen jedoch keines entspricht; es sollen daher schon gebrauchte Egel nicht wieder oder erst nach Ablauf von 1—2 Jahren verwendet werden. Solche Blutegel bewahre man in einem besonderen Gefässe auf und sehe vorzüglich in der ersten Zeit auf eine fleissige Erneuerung des Wassers.

Beim Dispensiren werden die Blutegel am besten mit einem eigenen Löffel oder mit der früher gereinigten Hand aus dem Aufbewahrungsgefässe herausgenommen und am besten in einem mit reiner Leinwand tektirten Tiegel oder Gläschen abgegeben. Wasser hiebei zuzugiessen ist nicht nöthig, es reicht hin, wenn die Blutegel hinreichend feucht sind.

II. Theile von Thieren.

433. Ichthyocolla.

Colla piscium. Fischleim, Hausenblase. Ichthyocolle, Colle de poisson.

Unter Fischleim im Allgemeinen versteht man die getrocknete Schwimmblase von Fischen aus verschiedenen Gattungen und Ordnungen. Zu pharmaceutischen Zwecken wird aber bei uns nur die sogenannte Hausenblase oder der Fischleim im engeren Sinne verwendet, d. i. die präparirte Schwimmblase mehrerer Accipenser- (Stör-) Arten europäisch-asiatischer Gewässer. Es sind meist ansehnliche Fische aus der Ordnung der Ganoiden, welche in verschiedenen Meeren leben, zeitweise, namentlich zur Laichzeit, jedoch auch die in diese mündenden grossen Ströme aufsuchen und in denselben mehr oder weniger hoch aufsteigen. Als die wichtigsten Hausenblase liefernden Arten sind anzuführen: Accipenser Huso L., der Hausen (Bjeluga) im Schwarzen Meere und den zugehörigen grösseren Strömen; A. stellatus Pall., der Scherg (Sewerjuga) im Kaspischen und Schwarzen Meere, A. Ruthenus L., der Sterlet, ausser im Schwarzen und Asow'schen Meere und den betreffenden Flüssen auch im Baikalsee und im nördlichen Eismeere; A. Güldenstädtii Brandt, der Ossetr, im Schwarzen und Kaspischen Meere, sowie im Baikalsee.

Die Fische sammeln sich im Frühjahre in den Flussmündungen und dringen dann in grossen Schaaren stromaufwärts vor. Am grossartigsten wird die Störfischerei von jeher in Russland betrieben. Ihr ewichtigsten Punkte sind im Kaspischen Meere Astrachan und die Wolgamündungen, die nördlichen und nordöstlichen Küsten mit dem Ural-, respective dem Embaflusse, im Schwarzen Meere die Mündungen des Dnjestr, Dnjepr, die Strasse von Kertsch, die Kaffabai etc. Die Menge der hier jährlich nach verschiedenen Methoden (in Wurf-, Zug-

netzen, mit Angelhaken etc.) gefangenen Fische ist eine kolossale. Die erbeuteten Thiere werden sofort getödtet, der Länge nach geöffnet und Schwimmblase sowie Eierstöcke herausgenommen. Erstere wird auf Fischleim, letztere auf Kaviar verarbeitet, die getrocknete Chorda dorsalis als „Wesiga" verkauft und gleich dem wohlschmeckenden Fleische als Nahrung benützt.

Zur Herstellung der Hausenblase werden die frischen Schwimmblasen aufgeschnitten, abgewaschen und auf Brettern ausgespannt zum Trocknen in die Sonne gestellt. Sind sie bis zu einem gewissen Grade getrocknet, so befreit man sie durch Reiben von der äusseren silberglänzenden Haut und trocknet sie dann vollends, bald ausgespannt einzeln, Blätterhausenblase, bald zu mehreren übereinandergelegt und gegen einander eingeschlagen, Bücherhausenblase, bald rollt man sie früher zu ring-, hufeisen- oder leierförmigen Gestalten zusammen, Ringel-, Klammer-, Leierhausenblase. Man verkauft auch durch Maschinen sehr dünn ausgewalzte oder auch zu feinen Fäden zerschnittene sogenannte Fadenhausenblase. Von einem Fische erhält man ca. 100—150 Gramm Hausenblase.

Unter Zungen versteht man rohe getrocknete, nicht weiter präparirte Schwimmblasen. Die Klumpenhausenblase ist aus verschiedenen Blättern zusammengerollt; die Kuchenhausenblase wird aus Abfällen der Zubereitung feinerer Sorten durch Zusammenkneten hergestellt, während Krümelhausenblase diese Ueberreste selbst begreift.

Die meiste Hausenblase gelangt aus Russland in unseren Handel und die besten Sorten aus Astrachan: Russische, beziehungsweise Astrachan'sche Hausenblase. Man unterscheidet eine I^{ma} und II^{da} Waare; besonders geschätzt ist die sogenannte Patriarchenhausenblase (Patriarchgut), angeblich von Accipenser Güldenstädtii. Am nächsten kommt ihr die Hamburger Stör-Hausenblase.

Gute Blätterhausenblase, die bei uns fast allein verkaufte Sorte, ist farblos oder fast farblos, irisirend, durchsichtig, sehr zähe und biegsam, der Länge nach spaltbar, geruch- und geschmacklos. In kaltem Wasser quillt sie gleichmässig auf, wird weiss und undurchsichtig; in heissem Wasser löst sie sich fast ganz auf (bis auf ca. 3% häutigen Rückstand)*); die Lösung reagirt neutral oder schwach alkalisch. Ein Theil Hausenblase gibt mit 25—50 Theilen heissem Wasser beim Erkalten eine farblose durchsichtige Gallerte und beim Eintrocknen einen fast farblosen Leim. In Essigsäure quillt sie auf und löst sich darin schon in der Kälte allmälig zum grössten Theile. Sie gibt nur 0·5% Asche von dunkelrother Farbe. Prollius (1883) fand in fünf Sorten russischer Hausenblase einen Aschengehalt von 0·2—1·2%.

Die Hausenblase, auch in Hg., Hl., Bg., D., Rs., Fr., Hs., P., Sr., Rm. und U. St. aufgenommen, besteht der Hauptmasse nach aus thierischem Leim (Glutin). Ihr Feuchtigkeitsgehalt beträgt ca. 16—20%. Sie findet pharmaceutische Anwendung zur Darstellung von Gallerten, als Klebe- und Klärungsmittel etc., sowie zur Bereitung des **Emplastrum Anglicanum**.

Ausser der beschriebenen Hausenblase kommen im Handel noch andere Fischleimsorten vor, zum Theil in ungleich grösseren Quantitäten, hauptsächlich nur zu technischen und ökonomischen Zwecken. Sie haben eine sehr verschiedene Abstammung und Provenienz. Hieher gehören: 1. die sogenannte Indische Hausenblase, die Schwimmblase von Polynemus-Arten (P. Sele, P. tetradactylus, P. plebejus u. A.), sowie von Silurus Raita und Corvina nigra aus dem Indischen Ocean und dem Ganges. Sie steht der Astrachan'schen nach, soll aber besser sein als die brasilianische. Wird hauptsächlich in England zum Bierklären verwendet. 2. Die sogenannte Chinesische Hausenblase wird von Sciaena lucida und Otolithus maculatus aus dem Chinesischen Meere und Muraena Pekinensis aus den grösseren Flüssen Chinas abgeleitet. Auch aus den Flossen der Haifische wird eine Fischleimsorte bereitet. Von Amerikanischen Fischleimsorten sind zu erwähnen: 3. Die sogenannte Brasilianische (Para-) Hausenblase, von Silurus Parkeri, wohl auch von anderen Fischen, weit billiger als Astrachan'sche; 4. die sogenannte Westindische Hausenblase, aus British-Guayana angeblich auch von Silurus Parkeri, und aus Französisch-Guayana von Silurus felis abstammend. In immer mehr zunehmender Menge liefern auch Neufoundland und Canada eine Sorte Hausenblase, die von Gadus Morrhua, Merlucius communis, Phycis Americana etc. gewonnen wird.

*) Prollius fand in verschiedenen Sorten einen Rückstand, der zwischen 0·4—21·6% schwankte.

434. Spongia marina.

Meerschwamm, Badeschwamm, Éponge fine.

Das gereinigte und getrocknete Gerüste mehrerer Spongia-Arten, namentlich des Mittelländischen Meeres.

Die Spongien sind bekanntlich Thiere (Spongiae-Ceraospongiae), deren Leibessubstanz durchaus aus contractilen Zellen besteht, welche nach Art der Rhizopoden Fortsätze ausstrecken und einziehen. Als Stütze dient dieser sarcodeartigen, nicht zu Geweben differenzirten Körpersubstanz ein von ihr abgesondertes Gerüste aus 4—60 μ dicken soliden, verzweigten und mit einander verwachsenen, zu einem elastischen Netzwerk verbundenen Fasern, welches vielgestaltige, schwammige Massen bildet.

Die uns hier interessirenden Spongien finden sich in den betreffenden Meeren von 1 *m* unter dem Ebbestand bis zu beträchtlichen Tiefen an Felsen und anderen Gegenständen festgewachsen und werden meist durch Taucher heraufgeholt.

Die wichtigsten Punkte der Schwammfischerei gehören dem östlichen Theile des Mittelmeeres an und namentlich sind es die Küsten Syriens vom Kap Carmel im Süden bis Iskanderum im Norden, dann an der südwestlichen Spitze von Kleinasien die Inseln Rhodos, Symi und Kalymno und an der Nordküste von Afrika der Golf von Sydra.

Die hier gewonnenen Schwämme sind die geschätztesten und kommen als Syrische Schwämme zum Theil direct aus Syrien (Beirut, Batrun), zum grössten Theile aber von Smyrna, ihrem Hauptstapelplatz, in den Handel. Sie werden auf Spongia mollissima O. Schm. und Spongia zimocca O. Schm., die gröberen (sogenannten Pferdeschwämme) auf Spongia equina O. Schm. zurückgeführt.

Von untergeordneter Bedeutung ist die Schwammfischerei an den Küsten Istriens und Dalmatiens. Die hier mittels einer langen vierzinkigen Gabel erbeuteten Schwämme gehören zu Spongia Adriatica O. Schm., vielleicht auch zu Spongia nitens und Spongia Quarnerensis O. Schm.

Die Hauptorte der syrischen Schwammfischerei sind die Städte an der phönicischen Küste Batrun, Tarabulus (Tripoli), Latakieh und die Insel Ruad. Mehr als 300 Fahrzeuge sind dabei beschäftigt.*) Die meisten dieser letzteren sind Dreiviertel verdeckte Fischerboote mit 4—5 Mann an Bord, von denen der eine das Segel besorgt, die anderen als Taucher abwechselnd arbeiten. Diese Leute sind von früher Jugend an für ihr mühe- und gefahrvolles Geschäft erzogen, welches sie gewöhnlich bis zu ihrem 40. Lebensjahre betreiben; die Tiefe, bis zu welcher sie tauchen müssen, wechselt nach den Localitäten von 8—58 *m*. Je nach Alter, Konstitution, Uebung etc. halten sie verschieden lang unter Wasser aus; für gewöhnlich höchstens 1—1½ Minuten. Mit einem Steine beschwert lässt sich der syrische Taucher an einem Seile nieder, reisst die Schwämme vom Grunde ab, steckt sie in ein umgebundenes Netz und lässt sich dann von seinen Kameraden heraufziehen. Zum Theil wird aber die Schwammfischerei nicht in so primitiver Weise betrieben, sondern gleichwie auch in dem kleinasiatischen Spongiengebiete mit Taucherapparaten, welche ein längeres Verweilen (½—2 Stunden) unter Wasser gestatten und die Arbeit auch vom Wetter unabhängiger machen, allerdings aber auch vorläufig nur bis zu einer beschränkten Tiefe verwendbar sind.

Für den Handel werden die Schwämme von ihrer gallertigen Körpersubstanz durch Auspressen befreit, von den etwa eingeschlossenen oder aufsitzenden Steinchen, Muschelschalen, Sand etc. gereinigt, wiederholt gewaschen, getrocknet, gewöhnlich zugeschnitten, nach ihrer Grösse und Feinheit sortirt und auf Schnüre gereiht.

In Smyrna unterscheidet man fünf Hauptsorten mit mehreren Abstufungen: Champignonschwämme (becher- oder glockenförmig, fein, hellfarbig); Damenschwämme (gerundet, fein, hellfarbig); Badeschwämme (fein, jedoch ungleichförmig); Zimoccaschwämme (hart, zähe, flachmuschelig) und Pferde- oder Rossschwämme (groblöcherig, braun, gross, rauh).

Zu pharmaceutischen Zwecken, zur Bereitung der Spongia pressa, dürfen nur die feineren, hellgelbbräunlichen, feinporigen, elastischen Badeschwämme von gleichförmiger Beschaffenheit genommen werden. In Hg, Hl., Bg., D., Su., Nr., Rs., Fr., Hs, P., Sr., Rm. und Jap. angeführt.

Die grossporigen, groben, dunklen, braun oder röthlichbraun gefärbten Pferdeschwämme dienen hauptsächlich zum ökonomischen Gebrauch gleich den aus Westindien kommenden Bahamaschwämmen, welche nach Hyatt**) von Varietäten der im Mittelmeere lebenden Arten abstammen. Die kleinen, harten, grossporigen, sonst nicht leicht als Badeschwämme verwerthbaren Stücke, sowie die Abfälle bei der Mundirung der feineren Sorten werden als Kropfschwamm zur Bereitung der noch hie und da gebrauchten Schwammkohle, Carbo Spongiae (Spongia usta), verkauft.

Das Gerüste des Meerschwammes besteht wesentlich aus einer nach Staedeler dem leimgebenden Gewebe nahestehenden Substanz, dem Spongin; es liefert nach Preuss etwa ein Drittel seines Gewichtes Kohle, welche unter Anderem auch Jod- und Bromverbindungen enthält.

---

*) Vergl. J. Zwiedinek v. Südenhorst, Syrien 1873 und Arch. d. Pharmac. 1876, IX.
**) Vergl. Holmes, Pharmac. Journ. a. Tr. 1887, XVII, pag. 761.

435. Conchae.

Conchae marinae, Testae Ostrearum. Austerschalen. Coquilles d'Huitre.

Die Muschelschalen der essbaren Auster, Ostrea edulis L., einem häufig, stellenweise massenhaft, grosse „Bänke" bildend, an felsigen Küsten des Mittelmeeres, des Atlantischen Oceans und in der Nordsee bis zum 65° n. Br. vorkommenden, an einigen Küsten (England, Frankreich, Istrien etc.) noch besonders gezogenen Muschelthiere aus der Familie der Ostracea. Die Thiere sitzen mit der einen Schale fest und werden meist mit Schleppnetzen aufgeholt.

Die Austerschalen sind im Umrisse rundlich-eiförmig, gerundet-trapezoïdisch, meist etwas schief, mit circa 5—8 *cm* im längeren Durchmesser, auf der Aussenfläche mit dachig sich deckenden wellenförmigen concentrischen Lamellen, graubräunlich, bräunlich-weiss oder grünbräunlich mit röthlicher oder violetter Schattirung, auf der Innenfläche milchweiss, perlmutterglänzend, nicht ganz in der Mitte mit einem in Grösse und Form meist bohnenähnlichen Muskeleindruck, an dem etwas vorgezogenen Schlossende einwärts vom Rande mit dem braunen, dicken, in einer Grube liegenden Band von brauner Farbe oder dessen Resten, ungleich, die untere (linke) Schale grösser, dicker, vertieft, an der Aussenfläche strahlig grob und stumpfgerippt, die obere (rechte) deckelartig, flach, kleiner, weniger dick, ohne Rippen, an beiden Seiten des Schlossrandes mit einer Reihe kleiner Zähne.

Zum pharmaceutischen Gebrauch werden die Austerschalen durch Auskochen in Wasser, Abbürsten und Waschen gereinigt, dann gepulvert, geschlemmt und getrocknet. Das so hergestellte sehr feine, weisse Pulver wird als Conchae marinae (Testae Ostreae) praeparatae bezeichnet. Es besteht nach Rogers wesentlich aus kohlensaurem Kalk (über 95%), etwas phosphorsaurem Kalk (fast 2%), Kieselerde (0·4%) und thierischer Substanz (0·45%). Als Bestandtheil von Zahnpulvern, auch wohl, besonders in der Kinderpraxis, intern noch verordnet. Sie sind in Nr., D., Rs. und Sr. aufgenommen.

436. Os Sepiae.

Weisses Fischbein, Tintenfischbein. Os de Séche.

Die im Rücken des Tintenfisches, Sepia officinalis L., eines in allen europäischen Meeren häufig lebenden Thieres aus der Classe der Cephalopoden (Familie Sepiida) vorkommende kalkige Skeletschuppe.

Nach dem Tode und der Verwesung des Thieres wird sie von den Wellen auf den Strand geworfen und vorzüglich hier für den Handel eingesammelt.

Sie bildet eine leichte, weisse, längliche oder länglich-eiförmige, auf beiden Seiten etwas gewölbte, 1—2½ *dm* lange, in der Mitte 5—7 *cm* breite, circa 1—2 *cm* dicke Schuppe. Auf der Rückenseite besteht sie aus einer dünnen, knochenharten, perlmutterglänzenden Schale, welche aus zwei Schichten zusammengesetzt ist; von diesen ist die äussere kalkige mit zu concentrischen bogenförmigen Streifen zusammengestellten punktförmigen Erhabenheiten gezeichnet, die innere knorpelige tritt besonders im unteren Theile der Schale flügelartig über deren Rand hervor. Die Bauchseite wird von einer leichten, lockeren, leicht zerreiblichen Masse eingenommen, welche aus zahlreichen, parallel übereinandergelagerten, nach innen convexen weissen Bogenschichten besteht; jede dieser letzteren ist aus kleinen, senkrecht auf die Fläche gestellten Kalknadeln zusammengesetzt.

Das weisse Fischbein löst sich in Mineralsäuren unter Aufbrausen mit Abscheidung eines häutigen organischen Rückstandes auf. Es ist geruchlos, von erdig-salzigem Geschmack und enthält nach John 80—85% kohlensauren Kalk, 7% Leim, 9% gallertartige Membran, Wasser, Spuren von Magnesia.

Es ist in Bg., Fr., P., Sr. und Rm. aufgenommen und findet in feingepulvertem Zustande nach Beseitigung der harten knochigen Schale Anwendung gleich der Kreide, besonders als Bestandtheil von Zahnpulvern.

III. Secrete und Excrete.

437. Mel.

Honig. Miel. Honey.

Die von der Honigbiene (Nr. 443) mittelst ihres Rüssels aufgesogenen Honigsäfte der Blumen werden in einer kropfartigen Erweiterung der Speiseröhre (Vor-

magen, Honigblase) verarbeitet und durch den Mund als Honig in die Wabenzellen aufgespeichert.

Zur Gewinnung des Honigs werden die aus dem Bienenstocke herausgenommenen Waben in die Sonne oder sonst an einen warmen Ort gestellt, worauf ein Theil des Honigs von selbst herausfliesst. Dieser Jungfernhonig, Mel virgineum, Mel album (Bg., Nl., D., Su., Nr., Rs., Fr., Jap.), ist dickflüssig, weiss oder gelblich, vollkommen klar und durchsichtig, schmeckt rein und sehr süss.

Den übrigen noch in den Waben enthaltenen Honig erhält man durch Auspressen derselben unter Anwendung gelinder Wärme oder zweckmässiger in neuerer Zeit mittelst durch Centrifugalkraft wirkender Schleudermaschinen. Dieser sogenannte rohe oder gemeine Honig, Mel crudum, Mel commune, M. flavum (Hg., Hl., Rs., Br., P., Sr., U. St.), ist dunkler gefärbt, trübe und von weniger angenehmem, zugleich kratzendem Geschmacke.

Bei längerer Aufbewahrung wird der Honig dicker und durch Ausscheidung von Zuckerkrystallen körnig.

Die Qualität des Honigs, namentlich sein Geruch und sein Geschmack, sind abhängig von der Jahreszeit, in welcher er gewonnen wird, von dem Culturzustande etc. der ihn bereitenden Bienen, und von der Gegend, insbesondere von den Pflanzen, aus deren Blüthen sie ihn sammeln. So gilt der von jungen Bienen im Frühjahre bereitete Honig (Maihonig) für den besten. Ungarn, das Banat, Galizien und andere österreichische Kronländer, die Krimm, Spanien, Frankreich, England, Deutschland und von aussereuropäischen Ländern die Vereinigten Staaten Nordamerikas, Cuba (Havannahonig) und St. Domingo liefern den meisten Honig in den Handel. Nach den Pflanzen, von denen der Honig gesammelt wird, pflegt man Linden-, Kraut-, Heide-, Rosen- etc. Honig zu unterscheiden. Von Giftpflanzen (Aconitum, Daphne, Nerium, Azalea etc.) gesammelter Honig soll giftig wirken.

Der Honig besteht der Hauptsache nach aus Traubenzucker und Invertzucker neben etwas Rohrzucker, Farbstoff, Riechstoff, Wachs. Unter dem Mikroskope findet man darin eine reiche Sammlung von Pollenzellen der mannigfaltigsten Art.

Uebrigens variirt selbstverständlich nach den Sorten, dem Alter und anderen Umständen die chemische Zusammensetzung sehr. In ganz frischem Honig soll Rohrzucker vorhanden sein, der dann in Invertzucker sich verwandelt.

Guter Honig muss ein specifisches Gewicht von 1·410—1·445 haben, sich im Wasser bis auf wenige unvermeidliche Beimengungen vollständig lösen, darf nicht säuerlich riechen oder schmecken und nicht schaumig sein.

Verfälschungen sind meist leicht zu erkennen. Beigemengtes Mehl bleibt beim Anrühren der Probe mit Wasser zurück und gibt die Jodreaction der Stärke.

Eine Verfälschung mit Dextrin erkennt man, wenn eine Probe mit 80% Alkohol behandelt wird, wobei ein reichlicher, unlöslicher Rückstand zurückbleibt, der meist stets noch so viel unveränderte Stärke enthält, dass auf Jodzusatz eine blaue Färbung erfolgt. (Vergl. übrigens Bd. I, pag. 206.)

Für den Arzneigebrauch wird der rohe Honig geläutert und dann als Mel depuratum bezeichnet.

438. Saccharum Lactis.

Milchzucker. Sucre de lait. Sugar of Milk.

Er wird im Grossen in der Schweiz als Nebenproduct bei der Käsebereitung dargestellt, indem man die bei dieser erhaltenen süssen Molken (Schotten) zur Syrupconsistenz verdampft und den auskrystallisirten Zucker durch wiederholtes Auflösen und Umkrystallisiren reinigt.

Nach Sauter's Mittheilungen (Schweiz. Wochenschr. f. Pharmac., 1876) über die Milchzuckerfabrication in dem Bergdorfe Marbach bei Wiggen (zwischen Langnau und Luzern), woselbst acht Fabriken existiren, wird das Rohmaterial (Schotten- oder Zuckersand) dahin aus den höheren Alpen in den Cantonen Luzern, Bern, Schwyz etc. in Säcken von 1—2 Ctn. gebracht. Die Reindarstellung besteht einfach darin, dass das Rohmaterial in kupfernen Kesseln aufgelöst, eingedampft und die gelbbraune Flüssigkeit nach dem Durchseihen in mit Kupferblech ausgeschlagenen Kübeln oder länglichen Kufen zum Auskrystallisiren gebracht wird, wozu 10—14 Tage genügen. Der an eingetauchten Holzstäben

traubig auskrystallisirte Zucker ist reiner und daher theurer als der an der Wand des Gefässes krustenartig sich ansetzende*).

Er wird mit kaltem Wasser abgewaschen, getrocknet und in Fässern von 4—5 Ctrn. verschickt.

Der Milchzucker kommt in cylindrischen, an einem Ende kegelig zugespitzten, bis 4 *dm* langen, 4—6 *cm* dicken, um ein centrales Holzstäbchen (Fig. 122) strahlig angelagerten Krystallmassen (Saccharum Lactis in apicibus) oder in verschieden grossen, ca. 1·5—2 *cm* dicken, flachen Krystallkrusten oder krystallinischen Tafeln (Saccharum Lactis in morsulis et in tabulis) im Handel vor. Die einzelnen Krystalle sind weisse, durchscheinende, harte, vierseitige Prismen.

Fig. 122.
Querbruchfläche einer Milchzuckerstange. Die Krystalle strahlig um ein Stäbchen aggregirt. Natürl. Grösse

Der Milchzucker, in allen Pharmacopoeen aufgenommen, ist geruchlos, knirscht zwischen den Zähnen, schmeckt wenig süss, gibt ein rein weisses Pulver, ist in concentrirtem Alkohol und Aether unlöslich, löslich in 6—7 Theilen kaltem und in seinem gleichen Gewichte siedendem Wasser. Vergl. Bd. I, pag. 621.

Ein Milchzucker von ranzigem Geruche und gelber Farbe ist zurückzuweisen.

439. Moschus.

Moschus. Bisam. Musc. Musk.

Ein eigenthümliches, stark riechendes Secret, welches sich in einem drüsigen Behälter, Moschusbeutel, bei männlichen Individuen von Moschus moschiferus L. in der Nabelgegend vor der Geschlechtsöffnung findet.

Die Heimat des Moschusthieres, eines kleinen, zierlichen Wiederkäuers aus der Familie der Moschida, sind die mächtigen Gebirge Asiens vom Amur bis zum Hindukuh und vom 60° n. Br. bis nach Indien und China. Am häufigsten kommt es an den tibetanischen Abhängen des Himalaya, in der Gegend des Baikalsees und in den Bergzügen der Mongolei in Höhen von 1000—2300 *m* vor. Man fängt die Thiere meist in Schlingen, seltener mit Hunden oder erlegt sie mit Schiesswaffen. Der Moschusbeutel liegt in der Medianlinie der Unterbauchgegend, einige Centimeter hinter dem Nabel und vor der Oeffnung des ihn in seiner hinteren Hälfte überlagernden Vorhautkanals.

Er stellt einen 4—6 *cm* langen, 3—4½ *cm* breiten und 14—25 *mm* hohen, eiförmigen Sack dar, mit einer oberen, fast ebenen, kahlen, unmittelbar auf den Bauchmuskeln liegenden und einer unteren, am Lauche gewölbt vorspringenden, von der behaarten Hautdecke überzogenen Fläche. Das vordere Ende ist breiter und dicker als das hintere. Ungefähr von der Mitte des Beutels verläuft auf seiner Aussenfläche nach hinten eine Längsfurche, auf welcher der Vorhautkanal und ein Theil der Ruthe liegt. Vor derselben, mehr nach dem vorderen Beutelende zu, findet sich daselbst ein kurzer, ca. 2 *mm* weiter, etwas schief verlaufender, zur Entleerung des Sekrets des Beutels dienender Kanal, der mit einer kaum 5 *mm* von der Vorhautmündung entfernten, fast halbmondförmigen Oeffnung endet. Um seine innere Mündung und etwas weiter nach hinten finden sich zerstreute, verworrene, feine Haare. Das die untere gewölbte Fläche des Beutels überziehende Fell trägt steife, um die Mündung des Beutelkanals einen Wirbel bildende Haare. In der Mitte sind diese kürzer, zarter, meist dunkler gefärbt und niederliegend, auf der Fläche und im Umfange dagegen dicker, steif, weisslich oder grauweiss, mehr abstehend. Der Beutel selbst besteht aus drei Häuten und einer doppelten Muskellage. Unter der Muskelschicht, welche aus zwei den Beutel kreisförmig umgebenden Muskeln besteht, liegt die eigentliche, aus mehreren Lamellen zusammengesetzte Beutelhaut. Von ihnen zeigt die äusserste auf der inneren Fläche zahlreiche, von netzförmigen Falten umgebene Maschenräume, in welche sich die Verzweigungen der Beutel-

*) Neueren Mittheilungen (Merz, Pharmac. Z. 1885. Hdl.. Bl. pag. 1) zufolge wird auch in anderen Gegenden der Schweiz Milchzucker producirt und die gegenwärtige Production der Schweiz an diesem Artikel soll 2000 Metercentner erreichen. Im Allgemeinen erzielt man aus dem Zuckersande 55—65% krystallisirten Zucker; aus 100 Liter Milch werden nur 1·2—1·5 *kg* raffinirten Zuckers erhalten. In neuester Zeit wird hier ein ausserordentlich schönes Product, angeblich aus ganz frischen Molken bereitet, verkauft.

gefässe hineinsenken; die innerste ist auf der Aussenfläche silberglänzend, auf der Innenfläche röthlichbraun und bedeckt als zarte Membran die Grübchen und Falten der äusseren Haut. In jedem Grübchen liegen zwei oder mehr meist unregelmässig länglichrunde Drüsenkörperchen von gelblich-rothbrauner Farbe, welche von Brandt für die Secretionsorgane des Moschus gehalten werden.*)

Man schneidet den Moschusbeutel mit der Bauchhaut heraus und trocknet ihn entweder an der Sonne oder auf erwärmten Steinen.

Wie sie im Handel vorkommen, zeigen die Moschusbeutel sowohl ihrem Aeusseren, als ihrem Inhalte nach mehr oder weniger bedeutende Abweichungen, welche durch das Alter, die Nahrung etc. des Thieres sowohl, von dem sie gewonnen wurden, als auch von ihrer nach den Gegenden etwas abweichenden Zubereitung bedingt sind.

Die beste und allgemein als officinell angeführte Sorte ist der Tonquinische oder Tibetanische Moschus, Moschus Tonquinensis (Moschus Tibetanus, Moschus Chinensis). Er kommt von Canton über London in den Handel in länglich-viereckigen Kistchen, von denen jedes aussen mit Seidenstoff, innen mit Bleifolie ausgelegt ist und gewöhnlich 24, für sich einzeln in feines Papier gewickelte Beutel enthält.

Die Beutel sind eirund, 3—7 *cm* lang, ca. $4^1/_2$ *cm* breit, ca. 12—30 Gramm, seltener darüber schwer. Die Haare an der unteren, stark gewölbten Fläche sind meist kurz geschnitten, steif, abstehend, gelblich oder gelbbräunlich, gegen die Mitte zu weicher, biegsamer, gelb mit röthlichbraunen Spitzen. Der Inhalt, die Moschussubstanz, der Bisam, ca. 6—20 Gramm betragend, bildet rundliche, stecknadel- bis erbsengrosse Klümpchen einer dunkelroth- bis schwarzbraunen Masse von sehr durchdringendem, eigenthümlichem, aromatischem Geruche und bitterem Geschmacke, untermischt mit einzelnen Haaren. Das Mikroskop zeigt bräunliche und weisse unregelmässige Schollen, Körnchen, Oeltröpfchen, Epithelzellen, häufig auch Pilzfäden. Der Beutelinhalt kommt auch für sich als Moschus ex vesicis im Handel vor.

Völlig ausgetrocknet verliert der Moschus fast vollkommen seinen Geruch, ebenso, wenn er mit verschiedenen Stoffen, z. B. mit Kampfer, Syrupus Amygdalarum, Sulfur praecipitatum etc. zusammengerieben wird. Beim Befeuchten stellt sich jedoch der Geruch allmälig wieder ein.

Wasser nimmt etwa 50%, Weingeist etwa 10% Moschussubstanz auf. Noch weniger als in Weingeist ist dieselbe in absolutem Alkohol, Aether und in Chloroform löslich. Die alkoholische Lösung wird durch Wasser nicht gefällt. Beim Verbrennen hinterlässt der Bisam ca. 5% einer weisslichen oder gelbröthlichen Asche. Nach G. darf er nicht mehr als 8% Asche geben.

Nach älteren Untersuchungen enthält der Moschus einen eigenthümlichen flüchtigen Stoff, den Träger seines specifischen Geruchs und seiner Wirkung, neben Ammoniak, bitterem Harz, Cholesterin, Fetten, Gallenbestandtheilen etc. Gute Moschusbeutel müssen 50 bis 60% Bisam geben.

Des hohen Preises wegen unterliegt diese Droge häufigen Verfälschungen. Zuweilen ist der Bisam aus den Beuteln herausgenommen und durch fremde Substanzen, wie durch getrocknetes Blut, Galle, Harz etc. ersetzt, selbst Lederstreifen, Hornstückchen, Steinchen und Metallstücke (zur Vergrösserung des Gewichtes) wurden in Moschusbeuteln aufgefunden. Solche Fälschungen erkennt man an der künstlichen Naht, womit die zum Hineinschaffen dieser Gegenstände erzeugte Schnittöffnung des Beutels verschlossen ist. Mit getrocknetem Blute und dergleichen Dingen verfälschter Moschus verräth sich überdies durch den faulen Geruch, den er, mit Wasser befeuchtet, in kurzer Zeit annimmt.

Der Moschus ist mit Ausnahme von unserer Pharmacopoe und Rm. in allen Pharmacopoeen aufgenommen. Seines hartnäckig haftenden Geruches wegen muss er in besonders hiezu bestimmten Geräthen dispensirt werden.

Eine geringere Sorte ist der aus Sibirien über Russland in den Handel gelangende Kabardinische (Sibirische, Russische) Moschus, Moschus Cabardinus (M. Rossicus).

Die Beutel sind mehr eiförmig, platter als beim tonquinischen, häufig mehr oder weniger kurzgeschoren, die Haare an der Fläche blässer, feiner, biegsamer. Der Bisam bildet eine wenig zusammenhängende, hellbraune oder röthlichbraune, fast pulverige Masse von schwächerem Moschus- und mehr unangenehmem ammoniakalischem Geruch.

Als Ersatz des Moschus zu Parfumeriezwecken kommen seit neuerer Zeit die getrockneten Schwänze der im Flussgebiete der Wolga und des Don häufigen Bisamspitzmaus (Desman) Myogale moschata aus Russland und aus Nordamerika, als sogenannter Amerikanischer Moschus (American Musk), die getrockneten Moschusdrüsen von Fiber zibethicus, der Bisamratte (Ondatra) und jene des Aligators in den Handel.

---

*) Vergl. Brandt und Ratzeburg, Getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere, die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen u. s. w. Berlin 1829. I. Bd. pag. 46.

440. Castoreum.

Bibergeil. Castoreum. Castor.

Eigenthümliche Secretionsorgane des Bibers sammt ihrem Inhalte im getrockneten Zustande.

Der Biber, Castor Fiber L., ein zu der Familie der Castorida gehörendes Nagethier, war ehemals im ganzen gemässigten und nördlichen Theile Europas und Asiens vom 33.—68.° n. Br. sehr häufig. Jetzt ist er aus den meisten Ländern unseres Erdtheiles verschwunden oder er kommt hier nur vereinzelt vor, so an der Rhone, Elbe, Mosel, Weser, am Bug etc., in manchen Gegenden, wie bei Wittingau in Böhmen, besonders geschützt und gehegt. Häufiger findet er sich noch in Polen, Schweden und Russland. In weit grösserer Menge als in Europa tritt er in Asien, besonders an den Flüssen in Sibirien auf.

Eine constante Varietät, von manchen Autoren als eine besondere Art angesehen, ist der Amerikanische Biber, Castor Americanus Cuv. (Castor Canadensis Kuhl.), welcher früher durch fast ganz Nordamerika verbreitet war, jetzt aber in grösserer Häufigkeit nurmehr in den westlichen Gebieten, in den östlichen nur in Labrador, Neufoundland, Canada und in einzelnen Gegenden der nördlichen Unionstaaten vorkommen soll.

Der Biber hält sich fast ausschliesslich nur in wasserreichen Ebenen, seltener in gebirgigen Gegenden auf, wo er gesellig an stillen, einsamen Orten, namentlich an dichtbewaldeten oder buschigen Ufern, an Flüssen, Bächen, Teichen etc. wohnt.

Sowohl beim Männchen wie beim Weibchen finden sich unter dem Schambeinbogen, vom Felle bedeckt, zwei birnförmige, etwas plattgedrückte, mit ihrem schmäleren Ende zusammenhängende Drüsensäcke, die Castorbeutel, welche gemeinschaftlich beim Männchen in den langen Vorhautcanal, beim Weibchen in die Scheide münden. Im frischen Zustande sind diese Säcke weich und an der etwas höckerigen Oberfläche vorwaltend fleischfarbig.

Sie sind aus vier verschiedenen Häuten und einer Muskelschicht zusammengesetzt.*) Die äusserste Haut bildet ein dünnes, festes Zellgewebsstratum, welches die zum Zusammendrücken der Säcke bestimmten Muskeln bedeckt. Unter diesen folgt eine sehr gefässreiche Membran, welche die mit zahlreichen Falten in das Innere des Sackes vorspringende dritte sogenannte Schuppenhaut (Blätterhaut) überzieht. Diese ist auf der Aussenfläche glänzend silberweiss, irisirend, auf der Innenfläche dagegen mit dachziegelförmig angeordneten, ganzrandigen oder gezähnelten, länglichen, lanzettförmigen oder halbmondförmigen Schuppen besetzt und von einer Fortsetzung des Epithels des Vorhautcanals, respective der Scheide, überzogen. Der Inhalt des Castorbeutels, das Castoreum im engeren Sinne, ist nach Weber's Untersuchungen als ein Secret der gefässreichen Lederhaut des Praeputiums (respective der Clitoris) anzusehen.

Zur handelsmässigen Versendung werden die herausgeschnittenen Castorbeutel im Rauche getrocknet, wodurch ihr anfangs flüssiger, gelblicher Inhalt fest wird und eine gelbbraune Farbe annimmt. Im Handel kommen sie meist noch paarweise verbunden vor. Man unterscheidet, je nach ihrer Abstammung und Herkunft, ein Russisches oder Moskowitisches Castoreum von Castor Fiber, und ein Amerikanisches, Canadisches oder Englisches Castoreum von Castor Americanus.

Als officinelle Sorte ist von unserer Pharmacopoe das billigere Canadische Castoreum, Castoreum Canadense (C. Americanum, C. Anglicum), aufgenommen. Die Beutel haben vorwaltend eine gestreckt-eiförmige oder birnförmige Gestalt, sind fast immer etwas seitlich zusammengedrückt, am Querschnitte eirund, ellipsoidisch, gerundet-dreiseitig oder etwas nierenförmig. Die gewöhnliche Länge variirt von 7—10 *cm*., der Durchmesser von 2·5—4 *cm*. Ausnahmsweise kommen noch grössere vor. Ihre Oberfläche ist mehr oder weniger grobrunzelig, schwarzbraun; ihre äusseren Häute sind innig mit einander verbunden und lassen sich nur schwierig abziehen. Der Binnenraum der Beutel ist ganz oder bis auf eine schmale, fast

*) Vergl. Brandt und Ratzeburg p. 20, T. IV.

spaltenförmige, nach der Innenseite zu gelegene Höhlung von einer festen, brüchigen, spröden, harzartigen, leicht zu pulvernden, im Pulver röthlich- bis gelbbraunen, auf frischer Bruchfläche harz- oder fettglänzenden Masse erfüllt, welche bald eine mehr röthlich- oder gelbbraune, bald eine schwarzbraune Farbe besitzt und von den meist dunkler gefärbten verzweigten Lamellen oder Falten der Schuppenhaut durchsetzt und daher auch marmorirt erscheint. Zuweilen (in ganz frischer Waare) ist die Masse im Innern noch weich, erhärtet aber bald.

Das offizinelle Castoreum hat einen eigenthümlichen, einigermassen an Juchten erinnernden und, wenn von guter Qualität, starken Geruch; sein Geschmack ist etwas bitter, aromatisch und beissend; beim Kauen adhärirt es an den Zähnen.

Heisses Wasser nimmt nur wenig auf; die Flüssigkeit wird beim Erkalten trübe, weisslich, beim Erwärmen wieder klar und blassgelblich. Mit Eisenchlorid färbt sie sich schmutzig-grünlich. Aether und Alkohol lösen den grössten Theil des Castoreum auf; die filtrirte Lösung ist klar, tiefgelb bis braun und gibt auf Wasserzusatz eine reichliche weisse Fällung.

Castoreum Moscoviticum (C. Rossicum, C. Sibiricum). Die Beutel dieser Sorte sollen grösser und schwerer, von mehr rundlich-eiförmiger Gestalt, innen hellbraun sein. Ihre beiden äusseren Häute lassen sich meist leicht abziehen. Ihr Inhalt wird als eine meist trockene, erdige, zerreibliche Masse von stärkerem Geruche beschrieben. Die heissbereitete wässerige Lösung soll hellbraun sein und auch beim Erkalten klar bleiben.*)

Die chemische Kenntniss des Castoreum ist noch sehr mangelhaft. Nach Brandes enthält Castoreum ein ätherisches Oel (Cast. Moscovit. 2%, Cast. Canad. 1%), nach Wöhler dagegen Carbolsäure. Aus dem heiss bereiteten alkoholischen Auszug scheidet sich beim Erkalten eine krystallinische, wachsartige Substanz (Castorin) aus, nach Brandes auch Cholesterin, während die Lösung als Hauptbestandtheil eine harzartige Substanz, Castoreum-Resinoid, enthält.

Brandes erhielt davon aus Moscow. Cast. über 58½, aus Canad. Cast. nur 12%. Lehmann aus deutschem Castoreum fast 68%, aus Moscowit. etwas über 64%, aus Canad. etwas über 41%; Wöhler fand auch Benzoesäure, Salicin und Salicylsäure. Die Menge der rückständigen Gewebsreste (Häute) wird begreiflicherweise innerhalb sehr weiten Grenzen (3—20%) angegeben. L. Reuter (1889) erhielt aus den alkalischen Auszügen des Bibergeils einen krystallisirbaren Körper, den er für ein Glycosid hält. Von anorganischen Bestandtheilen sind die bemerkenswerthesten Kalk-Carbonat und Kalk-Phosphat. Von ersterem gibt Brandes im Moscow. Cast. 2·6%, von letzterem 1·4%, im Canad. von ersterem 33·6%, von letzterem 1·4% an. Lehmann erhielt in verschiedenen Sorten von kohlensaurem Kalk 14 (im deutschen) bis 21 (im Canad.) Percent. Buchner fand einmal in einem sonst vollkommen echten Canadischen Castoreum statt der gewöhnlichen Inhaltmasse Concremente, in denen fast 53% kohlensauren und 10% phosphorsauren Kalks enthalten waren.

Castoreum ist noch ein ziemlich häufig angewendetes, in allen Pharmacopoeen mit Ausnahme von G., Br. und U. St. aufgenommenes Mittel. Officinelles Präparat: Tinctura Castorei.

441. Ambra.

Ambra grisea. Ambra. Ambre gris.

Eine ihrer Herkunft nach zweifelhafte, ihrer Zusammensetzung nach ganz ungenügend gekannte, sehr theuere Substanz, welche früher in der Medicin hochgeschätzt war, gegenwärtig aber fast nur in der Parfümerie eine Rolle spielt. Trotzdem wird sie noch von mehreren Pharmacopoeen: Bg., Rs., Fr., Hs. und P. angeführt.

Man findet sie ab und zu in mitunter ansehnlichen Stücken in verschiedenen Gegenden der Erde auf dem Meere schwimmend oder auch am Strande, von den Wellen angeschwemmt, besonders an den Küsten von Afrika, Südamerika, Ost- und Westindien, mitunter auch in den Eingeweiden des Pottwals (Physeter sp. Nr. 444). Von Einigen wird sie für ein dem

*) Die mir vorliegenden, aus dem hiesigen Handel bezogenen Stücke haben eine Länge von 8 *cm* bei 4 *cm* Breite, ca. 2 *cm* Dicke und 82·0 (das Paar) Gewicht. Der Inhalt stellt eine ziemlich weiche, gelbbraune, von dunkleren, fast schwarzbraunen Streifen (Falten der Schuppenhaut) durchsetzte, wenig glänzende Masse dar, welche einen juchtenähnlichen und etwas an Phenol erinnernden Geruch besitzt. Der Preis dieser Sorte ist in Folge der Aufnahme des Canadischen Castoreum in die Pharmacopoeen so herunter gegangen, dass er etwa ⅕ nur mehr höher ist, als der des Canadischen Castoreum.

Castoreum oder Zibeth analoges Secret dieser Thiere gehalten, von Anderen für eine krankhafte Concretion oder auch für den Koth derselben. Noch Andere glauben sie für ein dem Fettwachs analoges Product faulender Sepien (Nr. 436) halten zu müssen, welches vom Pottwal verschluckt, ganz zufällig in seinem Darmkanale gefunden wird. Thatsächlich enthalten manche Ambrastücke einen Reichthum an Sepienkiefern.

Die Ambra stellt eine hell-graubräunliche oder mehr aschgraue, nicht selten von dunkleren Streifen und Flecken durchsetzte Masse dar, welche matt, undurchsichtig, wachsartig zähe ist, etwas fettig anzufühlen, in der Wärme der Hand erweichend, im Wasser unlöslich, beim Erwärmen darin zu einer braunen, öligen Flüssigkeit schmelzend, theilweise in Alkohol, vollständig in Aether und ätherischen Oelen löslich. Spec. Gew. 0·8—0·9.

Eine als Ambra nigra bezeichnete Sorte von dunkel- bis schwarzbrauner Farbe soll ein Kunstproduct von allerlei wohlriechenden Harzen sein.

In Masse besitzt die Ambra grisea einen eigenartigen, eben nicht angenehmen, in verdünntem Zustande dagegen einen lieblichen Geruch.

Nach John besteht sie hauptsächlich (85%) aus einem krystallisirbaren (vielleicht zu den Cholesterinen gehörenden) Fett (Ambrain), nach Bouillon-Lagrange aus Adipocire (53%) und Harz (30½%). Von Einigen ist Benzoësäure angegeben. Der Träger des Geruches ist gänzlich unbekannt.

442. Lapides Cancrorum.

Oculi Cancrorum. Krebssteine, Krebsaugen. Pierres d'écrevisse.

Kalkige Ablagerungen von bestimmter Form, welche sich an und in der Mitte der vorderen Wand des Magens je eine zu beiden Seiten des Oesophagus des Flusskrebses, Astacus fluviatilis Fabr. (Crustacea, Decapoda), bilden.

Die Ablagerung beginnt Ende Mai, nimmt allmälig zu, bis sie gleichzeitig mit der Entwicklung der neuen weichen Haut des Krebses ihre definitive Grösse erreicht hat. Zur Zeit des Schalenwechsels finden sich Krebssteine auf dem Boden des Gefässes, worin Krebse aufbewahrt waren.*).

Man gewinnt sie besonders in Russland, indem man Krebse, auf Haufen geschichtet, faulen lässt und aus der Masse die Krebssteine ausschwemmt, abwäscht, trocknet und in den Handel bringt. Die besten kommen aus Astrachan.

Sie sind kreisrund, plan-convex, von ca. 5—15 *mm* im Durchmesser und 0·2—1·5 Gewicht, an der flachen, concentrisch grobgezonten Seite mit einem 2–3 *mm* breiten wulstigen, strahlig-gestreiften Rande versehen, matt oder etwas glänzend, weiss, hart, spröde, im Innern gleichmässig dicht und rein weiss, geruch- und geschmacklos. In Salzsäure lösen sie sich unter starkem Aufbrausen mit Hinterlassung eines weichen, knorpelartigen, lamellösen Gerüstes von der Gestalt der Krebssteine. Nach Dulk enthalten sie über 63% Kalkcarbonat, über 17% Kalkphosphat, etwas Magnesiumphosphat und organische Substanz.

Zu medicinischen Zwecken werden die noch in Nl., D., Rs., Fr., Hs., Sr. und Rm. angeführten Krebssteine gewaschen, gepulvert und geschlemmt (Lapides Cancrorum praeparati).

IV. Fette und fettartige Körper.

443. Cera.

Bienenwachs. Cire d'abeilles. Wax.

Das Wachs wird von den Arbeitern der Honigbiene, Apis mellifica L., auf den Wachshäuten ihrer Bauchschuppen in Gestalt kleiner, durchscheinender Plättchen abgesondert, vom Munde aufgenommen und zum Baue der Honigwaben verwendet.

Man gewinnt es, indem man die Waben möglichst vom Honig befreit (Nr. 437), was zuletzt durch Abpressen geschieht, den Rückstand dann mit Wasser wäscht, in heissem Wasser schmilzt und zum Erkalten in flache Gefässe giesst.

Das so erhaltene rohe oder gelbe Wachs, Cera flava (C. citrina), kommt im Handel meist in verschieden grossen, scheibenförmigen Kuchen von bald heller, bald dunkler gelber Farbe und honigartigem Geruche vor. Es ist in der Kälte

*) Brandt und Ratzeburg l. c. II. pag. 67.

fest, am Bruche körnig, etwas zähe, erweicht in der Wärme der Hand und wird knetbar, hat ein specifisches Gewicht von 0·96 — 0·97, schmilzt bei 63—64° zu einer klaren, ölartigen, braunen Flüssigkeit, und löst sich in 300 Theilen kochendem concentrirtem Weingeist unter Zurücklassung eines nur geringen Rückstandes. Ebenso löst es sich in warmem Aether, Benzol, Chloroform und Terpentinöl, nicht in Wasser und kaltem Weingeist.

Gutes, unverfälschtes Wachs darf, auf glühende Kohlen geworfen, keinen Akroleïngeruch entwickeln, muss in Terpentinöl vollkommen löslich sein und beim Schütteln mit kaltem, concentrirtem Alkohol eine Flüssigkeit liefern, die filtrirt und verdampft keinen Harzrückstand zurücklässt (vergl. auch Bd. I, pag. 574).

Durch Umschmelzen und Bleichen wird das gelbe Wachs von den beigemengten Honigtheilen befreit, und gibt dann das weisse Wachs, Cera alba.

Zu seiner Darstellung wird das gelbe Wachs geschmolzen und in einen viereckigen Kessel gebracht, der an einer Seite, nahe über dem Boden, eine Anzahl kleiner, spaltenförmiger Oeffnungen besitzt. Aus diesen fliesst das Wachs auf eine etwa zur Hälfte in kaltes Wasser eingetauchte Walze, welche in drehender Bewegung erhalten wird. Auf dieser Walze erstarrt das Wachs zu dünnen, bandförmigen Streifen (gebändertes Wachs), welche abgenommen und auf in Rahmen gespannter Leinwand unter häufigem Umwenden und zeitweisem Begiessen mit Wasser in der Sonne gebleicht werden. Im günstigsten Falle bedarf es 3—4 Wochen zum Bleichen. Das gebleichte, bei gelinder Wärme geschmolzene, durch Absetzen und Coliren gereinigte Wachs wird in hölzerne Formen zu Tafeln, Scheiben etc. ausgegossen.

Das weisse Wachs ist etwas fester als gelbes Wachs, spröder, brüchig, durchscheinend, von 0·965—0·970 spec. Gew., fast geruchlos, schmilzt bei ungefähr 64°, ohne dabei Schaum aufzuwerfen oder einen Bodensatz abzuscheiden. Die übrigen Eigenschaften sind im Wesentlichen jene des gelben Wachses.

Kochender Alkohol löst ca. 90% Cerin, während 10% Myricin zurückbleiben. Bei längerer Aufbewahrung wird es leicht gelblich. Bezüglich der Prüfung etc. vergl. Bd. I, pag. 574.

Im Handel kommen sehr zahlreiche, nach ihrer Qualität sehr abweichende Wachssorten vor. In unserer Monarchie liefern insbesondere Ungarn, Galizien, Niederösterreich (Marchfeld) und Böhmen sehr geschätzte Sorten. Viel Wachs kommt auch aus Russland (Ukraine, Podolien, Volhynien) in unseren Handel.

Wachs ist in allen Pharmacopoeen angeführt.

Cera flava ist Bestandtheil von Ceratum fuscum, Emplastrum adhaesivum, Empl. Cantharidum, Empl. Conii, Empl. Diachylon compositum, Empl. Minii, Empl. Meliloti, Empl. oxycroceum, des Unguentum aromaticum und Ung. Juniperi; Cera alba Bestandtheil des Ceratum Cetacei, des Emplastrum Cerussae, Empl. saponatum, Unguentum emolliens, Ung. Plumbi aceti, Ung. rosatum, Ung. simplex und Ung. Zinci oxydati.

444. Cetaceum.

Sperma Ceti. Walrath, Spermacet. Blanc de Baleine. Spermaceti.

Die Pottwale- oder Cachalote, Catodon- (Gray) und Physeter- (L.) Arten, welche diesen Stoff liefern, sind riesige, bis 20 *m* und darüber lange, plumpe, noch wenig genau gekannte Fischsäugethiere aus der Familie der Catodontida (Gray), welche in allen grossen Meeren vom Aequator bis zu den Polen heerdenweise leben. Sie sind ausgezeichnet durch ihren unverhältnissmässig grossen, bis ein Drittel der Körperlänge erreichenden Kopf, welcher bis zum Schnautzenende hoch aufgetrieben und hier gerade abgestutzt (Catodon) oder abgerundet (Physeter) ist. Diese Auftreibung des Kopfes ist durch eigenthümliche, vor dem Schädel auf den vertieften Oberkieferknochen angebrachte, grosse, von knorpeligen Ausbreitungen und einer Specklage bedeckte und durch sehnige Scheidewände abgetheilte, jedoch zusammenhängende Behälter verursacht, welche mit einem halbflüssigen, gelblichen Fette angefüllt sind, aus welchem sich das Spermacet abscheidet.

Gewöhnlich wird Catodon macrocephalus Lacepède (Physeter macrocephalus Shaw.), der Pottwal der Nordmeere, als Walrath liefernd, angeführt. Höchst wahrscheinlich stammt aber der meiste Walrath des Handels von anderen Catodon- und Physeter-Arten, da die Jagd auf diese Seeungethüme vorzüglich von Nordamerikanern und Engländern hauptsächlich in der Südsee und im stillen Ocean betrieben wird. Der Fang geschieht, wie beim Walfisch, mit Harpunen und Lanzen. Aus dem erlegten Thiere wird nach Eröffnung des Kopfes das Fett ausgeschöpft, welches in der Ruhe das feste Spermacet abscheidet; dieses wird dann von dem flüssigen Antheile (Spermacetöl) getrennt, gewaschen, geschmolzen, durchgeseiht, gepresst, mit Lauge behandelt, dann nochmals gewaschen und umgeschmolzen in den Handel gebracht.

Ein Thier soll über 50 Centner Walrath geben. Die jährliche Einfuhr Englands an Spermacet wird auf durchschnittlich 130.000 Centner veranschlagt.

Das reine Spermacet bildet schneeweisse, krystallinisch-blätterige, durchscheinende, perlmutterartig glänzende, schlüpfrig anzufühlende, bröcklige Massen von schwachem, eigenthümlichem Geruche und mildem, fettigem Geschmacke. Es hat ein specifisches Gewicht von 0·94—0·95, schmilzt bei etwa 45—50° C. zu einer klaren farblosen Flüssigkeit und verbrennt mit heller Flamme.

In Wasser ist es unlöslich, leicht löslich in kochendem Alkohol, sowie in Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Die Lösungen sind neutral und beim Erkalten scheidet sich das Spermacet in Krystallblättchen wieder aus. Es ist schwer verseifbar. Beim Kochen mit verdünnter Lösung von Natriumcarbonat wird es kaum angegriffen (Unterschied von Stearin, welches sich dabei löst). Bei längerem Liegen an der Luft nimmt es eine gelbliche Farbe an und wird ranzig. Ein solches Spermacet ist nicht zulässig. Sein Hauptbestandtheil ist Palmitinsäure-Cetyläther (vergl. Bd. I, pag. 574).

Walrath ist in allen Pharmacopoeen angeführt und Bestandtheil des Ceratum Cetacei und des Unguentum emolliens.

445. Oleum Jecoris Aselli.

Oleum jecoris Morrhuae. Leberthran. Huile de foie de Morue. Cod-Liver Oil.

Das aus der grossen, hellgelben, dreilappigen Leber des Kabeljaus, Gadus Morrhua L. (Morrhua vulgaris Cloq.)*), einem bis 40 *kg* im Gewichte erreichenden Fische aus der Familie der Gadoidei, gewonnene flüssige Fett.

Der Kabeljau bewohnt die tiefsten Gründe des atlantischen Oceans vom 40.° n. B. und jene des Eismeeres bis zum 70° n. Br. Zur Laichzeit sucht er seichtere Stellen auf und erscheint in unermässlichen Zügen an verschiedenen Küstenpunkten Europas und Nordamerikas. Bei dieser Gelegenheit wird er jährlich in unglaublichen Quantitäten erbeutet, seine Leber auf Thran verarbeitet, und der übrige Körper, nach Beseitigung des Kopfes (der zum Theile zur Guanofabrication oder als Viehfutter für den Winter Verwerthung findet) und der Eingeweide, als Stockfisch, Klippfisch und Laberdan zugerichtet.

In grossartigstem Massstabe findet der Fang dieses Fisches an zwei Punkten statt, an der Küste von Norwegen, speciell auf der Inselgruppe der Lofoten und auf der Bank von Neufoundland.

Die um den 68.° n. Br. in der Richtung von NO nach SW liegenden Lofoten schliessen zwischen sich und der norwegischen Küste den als Vest Fjord bezeichneten kanalartigen Meeresarm ab, welcher der bei Weitem wichtigste Schauplatz der norwegischen Kabeljau-

*) Der Dorsch (Gadus Callarias L.), wird von einigen Autoren als Abart, von anderen als Jugendform des Kabeljaus angesehen.

Fischerei ist. Die ersten Züge des Fisches erscheinen hier gewöhnlich schon Ende December*), die grossen Heermassen aber nicht vor Mitte Jänner. In der Regel dringen sie zwischen den Inseln am südwestlichsten Ende der Gruppe (Moskö und Voerö oder Röst und Voerö) in den Fjord ein und vertheilen sich in diesem, um an geeigneten Stellen (meist an den Ostufern der Inseln und dem oberen Ende des Fjords, nur ausnahmsweise an den westlichen Küsten) zu laichen.

Der grosse Fischfang beginnt Anfangs Februar und dauert bis April, wobei man sich der Netze, Setz- und Handleinen bedient. Er beschäftigt mehr als 30.000 Menschen mit 5000—6000 Fahrzeugen. Die Zahl der jährlich erbeuteten Fische wird bis auf 60 Millionen geschätzt.

Die Bereitung des Leberthrans ist theils in den Händen grösserer Firmen und geschieht fabriksmässig nach in neuerer Zeit wesentlich verbesserten Methoden, theils wird sie von einzelnen Fischern auf eigene Faust und dann gewöhnlich in primitiver Weise geübt. Man pflegt darnach Fabriksthran und Bauernthran zu unterscheiden.

Zur Gewinnung des ersteren werden die aus den aufgeschnittenen Fischen herausgelösten Lebern sofort in Arbeit genommen, die besten, vollen, unverletzten sorgfältig ausgesucht, von der Gallenblase befreit, abgewaschen und in verzinnten Kesseln im Wasser- oder Dampfbade oder durch directes Einleiten von Dampf erwärmt, das Fett abgeschöpft, filtrirt, dann zum Theile nach vorgängiger Abscheidung des Stearins durch Lagern an einem kalten Orte in Flaschen gefüllt und nach luftdichtem Verschlusse der Letzteren zum Export vorbereitet.

Der Bauernthran soll nur sehr selten aus frischen Lebern bereitet werden**), wohl aus dem Grunde, weil die Fischer dieselben sofort an die Fabriken verkaufen und nur das unverkäufliche mindere Gut selbst verarbeiten. Sie werfen dieses ungereinigt und noch mit der Gallenblase versehen, in offene Fässer; der hier aus den Lebern spontan austretende und an der Oberfläche sich ansammelnde Thran wird täglich abgeschöpft; die ersten Portionen sind hell und klar und werden als hellblanker Leberthran, auch wohl als Medicinalthran (Oleum Jecoris Aselli album) bezeichnet, während in der Folge (diese Art der Ausnützung der Lebern nimmt drei bis vier Wochen in Anspruch) ein dunkler gefärbtes Product von geringerer Qualität resultirt.

Durch Ausschmelzen der rückständigen Lebermassen in Töpfen oder Kesseln über offenem Feuer erhält man den braunblanken Leberthran (Oleum Jecoris Aselli flavum unseres Handels), und schliesslich durch stärkeres Erhitzen und Auspressen den braunen Leberthran (Gerberthran, Ol. Jecoris Aselli fuscum s. crudum s. empyreumaticum). Diese beiden Sorten werden wohl auch in den Leberthranfabriken als weitere Producte gewonnen. Der fertige Leberthran geht über Bergen, seinem Hauptstapelplatz, in den Handel. 1884 wurden von hier aus 5600 Hektoliter Ol. jec. Aselli album und 11.000 Hektol. Ol. jec. Aselli flavum exportirt.

Die Lofoten sind allerdings die wichtigste Oertlichkeit für den Kabeljaufang in Norwegen, doch wird derselbe auch auf anderen Küstenpunkten dieses Landes im Grossen betrieben, so namentlich in der Höhe des Throndhjemer Fjords, von Aalsund aus und im nördlichen Finnmarken.***)

Den Lofoten entspricht, was Grossartigkeit dieser Fischerei anbelangt, auf der amerikanischen Seite des Atlantischen Oceans die Bank von Neufoundland, doch hat der hier gewonnene Leberthran für uns ein untergeordnetes Interesse, da unser Handel ausschliesslich oder doch fast ausschliesslich von Bergen aus versorgt wird. Zur Herstellung des Medicinalthrans werden in Neufoundland die sorgfältig gereinigten Lebern frisch in grossen Kesseln im Wasserbade erwärmt und das ausgeschmolzene Fett fortwährend in dem Masse, als es sich ansammelt, abgeschöpft, colirt und dann zweimal durch Säcke aus Baumwollzeug filtrirt. Für den Export kommt er in Fässer von 60 Gallonen Inhalt und geht zum grossen Theil nach London. Aus den Rückständen wird durch Auspressen noch eine Oelsorte für Fabriken hergestellt.

---

*) Nach dem Berichte von H. Baars in Ph. J. a. Tr. 1877, April.
**) Vergl. Husemann, Ueber Leberthransorten. Pharmac. Zeitschr. f. Russland. 1877.
***) Vergl. auch P. Moeller, Jahresb. 1883, pag. 253.

Der Leberthran zeigt nach den Sorten mehr oder weniger auffallende Unterschiede in seinem physikalischen und chemischen Verhalten. In den gewöhnlich medicinisch verwendeten Sorten (Ol. jec. As. album et flavum) ist er etwas dickflüssig, etwa von der Consistenz des Leinöls; die schlechtesten, nur zu technischen Zwecken verwertheten Sorten sind dickflüssiger, fast syrupartig. Seine Farbe variirt in den besseren Sorten von blass- oder hellgelb bis röthlichgelb; die schlechtesten Sorten sind dichroitisch, im reflectirten Lichte dunkelbraun mit grünlichem Schimmer, im durchfallenden Lichte rothbraun, dabei nicht selten trübe, sonst gleich den officinellen Sorten klar und durchsichtig. Das specifische Gewicht liegt zwischen 0·920—0·932; es nimmt mit der Färbung der Sorte zu; für Ol. jec. As. album ist ein specifisches Gewicht von 0·924—0·926, für flavum von 0·925 bis 0·927, für fuscum 0·930 — 0·932 angegeben. In gleicher Art nimmt auch die saure Reaction und die Löslichkeit in absolutem Alkohol zu. Die besten Sorten des Leberthrans reagiren frisch neutral oder ganz schwach sauer, während schon Ol. jec. As. flavum eine deutliche und fuscum eine sehr ausgesprochene sauere Reaction zeigt.

Ol. jec. As. album ist in 40 Theilen kaltem und 22—30 Theilen heissem absolutem Alkohol löslich, flavum erfordert von ersterem nur 31—36 Theile, von letzterem 13 Theile und fuscum löst sich in 17—20 Theilen absolutem Alkohol. Guter Leberthran ist ferner sehr leicht löslich in Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Benzol, Ol. jec. As. album etwa in gleichen Theilen Aether etwas trübe, in der doppelten Menge vollkommen klar löslich. Es erstarrt ferner in der Regel bei 0° nicht. Guter Leberthran kann eine Abkühlung von — 5 bis — 6° aushalten, ohne zu erstarren; manche Sorten scheiden jedoch schon um 0° herum festes Fett aus oder erstarren ganz.

Oleum jec. As. album hat einen milden, öligen, schwach fischartigen Geschmack und nur schwachen fischartigen Geruch, während flavum stärker fischartig riecht und schmeckt, und zugleich nachträglich in geringem Masse ein Gefühl von Kratzen im Schlunde erzeugt, welches ungleich stärker und von bitterlichem Beigeschmack begleitet bei dem zugleich mehr oder weniger empyreumatisch riechendem Ol. jec. As. fuscum sich bemerkbar macht.

Lässt man zu einigen Tropfen Leberthran auf einem Uhrschälchen oder einer Glas-, Porzellanplatte etc. vorsichtig einen Tropfen concentrirter Schwefelsäure zufliessen, so treten bei den besseren Leberthransorten (album, flavum) von der Berührungsstelle der beiden Flüssigkeiten aus, sich peripher vertheilend, Streifen und Ringe auf von prächtig violetter, rasch ins Purpurrothe, dann Rothbraune übergehender Farbe; bei fuscum tritt nur braunrothe Färbung auf. Diese Reaction, an welcher nach Salkowsky das Cholesterin, die Fettsäuren und das Lipochrom (siehe weiter unten) betheiligt sind, kann auch in der Art ausgeführt werden, dass man einen Tropfen Leberthran in 20 Tropfen Schwefelkohlenstoff auflöst und die Lösung in einem Proberöhrchen mit einem Tropfen concentrirter Schwefelsäure schüttelt; es färbt sich die Mischung vorübergehend violettroth. Besprengt man mit einem Glasstabe mit Leberthran getränktes Filtrirpapier mit rauchender Salpetersäure, so tritt an den von letzterer getroffenen Stellen eine schön rothe Färbung auf (vergl. auch Bd. I, pag. 572).

Zur Prüfung auf fremde Thransorten gibt A. Kremel (Pharmac. Centralhalle, 1884, Nr. 29) folgendes Verfahren an: Man bringt 10—15 Tropfen des zu prüfenden Oeles auf ein Uhrglas und lässt vom Rande 3—5 Tropfen rauchender Salpetersäure zufliessen. Echter Leberthran wird an der Berührungsstelle roth, bei nachfolgendem Umrühren mit einem Glasstabe feurig rosenroth, in kurzer Zeit darauf citronengelb. Sejfischthran (von Gadus carbonarius L.) färbt sich an der Berührungsstelle der Salpetersäure intensiv blau, beim Umrühren, etwa 2—3 Stunden lang, braun, schliesslich gelb. Das gleiche Verhalten zeigt Japanischer Thran, nur dass manchmal neben blauen auch rothe Streifen bei Zusatz von Salpetersäure entstehen. Robbenthran (von Phoca-Arten) färbt sich bei dieser Behandlung erst nach längerer Zeit einfach braun. Diese Reaction soll so intensiv und charakteristisch sein, dass man Beimengungen bis zu 25% herab erkennen kann.

Der Leberthran ist in allen Pharmacopoeen aufgenommen. Die meisten führen keine bestimmte Sorte an. Der von ihnen gegebenen Charakteristik nach sind jedenfalls nur die beiden reinen Sorten, Ol. jec. As. album und flavum verstanden. Unsere Pharmacopoe lässt in Uebereinstimmung mit G. und Br. nur die reinste Sorte zu.

Die chemische Zusammensetzung des Leberthrans ist selbstverständlich bei den verschiedenen Sorten ebensowenig die gleiche, wie ihr physikalisches Verhalten. Im Allgemeinen enthält er als vorwiegenden Bestandtheil Trioleïn (ca. 70%) neben Tripalmitin (über 25%), Cholesterin und etwas Tristearin etc. Die schwach saure Reaction ist durch Spuren freier Fettsäuren (Oleïn-, Palmitin-, Stearinsäure) bedingt. Er enthält ferner einen gelben Farbstoff aus der Reihe der Lipochrome (Salkowsky), Spuren von Jod, Brom, Chlor, Phosphor und Schwefel, sowie von Ammoniak und Trimethylamin. Die Anwesenheit von geringen Mengen von Gallenbestandtheilen (Gallensäuren und Gallenfarbstoff) ist strittig.

A. Gautier und Mourgues (1888) wollen aus dem Leberthran (in Spuren aus ungefärbtem, in grösserer Menge aus dem gelblichen und gelben) eine Reihe von theils flüchtigen, theils nichtflüchtigen Basen erhalten haben, darunter zwei neue (Asellin und Morrhuin) neben kleinen Mengen von Lecithin und einer stickstoffhaltigen, krystallisirbaren Säure (Gaduinsäure).

Von freien Fettsäuren fand Salkowsky (1887) in guten Sorten nur 0·25—0·69%; Kremel in Dampfthrane 0·3—1·5%, in gewöhnlichen Thranen 3·3—6%.

Ueber den Jodgehalt des Leberthrans gehen die Ansichten sehr auseinander; nach Einigen fehlt Jod stets, Andere wollen es ab und zu, noch Andere constant gefunden haben. Nach Mitchell Bird (1882) kommt Jod im Leberthran constant vor, aber in weit geringerer Menge, als sonst angegeben wird. Er fand davon in 6 Sorten 0·0012—0·0021%. Nach Carles (1882) fehlt Jod und Phosphor im hellen, neutralen Leberthran; in dunkler gefärbten Sorten sind dagegen beide Elemente vorhanden, und zwar um so reichlicher, je stärker die sauere Reaction und die Färbung des Thrans ist.

In nordischen Ländern ist der Leberthran als Nahrungs- und als Volksmittel bei Scrophulose und verschiedenen Abzehrungskrankheiten schon seit Langem im Gebrauche. Zu einer allgemeineren medicinischen Anwendung gelangte er bei uns erst seit dem dritten Decennium (in Deutschland 1822 durch Schenk in Siegen eingeführt) dieses Jahrhunderts.

Als Eulachonöl ist in neuerer Zeit das aus dem sehr fetten Kerzenfische, Thaleichthys pacificus Girard, aus der Familie der Lachse im nördlichen Theile des grossen Oceans, gewonnene Oel statt des Leberthrans empfohlen worden. Dieses Oel zeigt nicht die obige Farbenreaction mit Schwefelsäure.

III.

Arzneikörper aus dem Mineralreiche.

446. Creta alba.

Calcium carbonicum nativum. Weisse Kreide. Craie. Chalk.

Von den zahlreichen Formen, unter denen der kohlensaure Kalk in der Natur auftritt, kommt für pharmaceutische Zwecke vorzüglich die gewöhnliche Schreibkreide in Betracht.

Die Kreide, ein besonders charakteristisches Glied der Kreideformation, unterscheidet sich von den eigentlichen Kalksteinen dadurch, dass sie nicht aus Kalkspathkrystallen, sondern aus ganz feinen erdigen Theilchen von kohlensaurem Kalk besteht, die sich unter dem Mikroskope theils als ellipsoïdische Scheiben von 2 bis 7 μ Durchmesser, theils als verschieden gestaltete Gehäuse von Polythalamien (Foraminiferen, am häufigsten von Textularia globulosa. Textularia articulata und Rotalia globulosa Ehrenb.) erweisen. Beigemengt kommen auch hin und wieder Kieselpanzer von Infusorien und Diatomaceen vor. Die Kreide ist daher hauptsächlich ein zoogenes Gestein.

Sie findet sich sehr verbreitet, ganze Berge zusammensetzend, so in Europa an den Küsten von England, Frankreich, auf der Insel Rügen und den dänischen Inseln. Im Handel kommt sie in grossen würfelförmigen oder unregelmässigen Stücken vor, die beste von der dänischen Insel Moën, sehr viel von Rügen (über Breslau, als Breslauer Kreide).

Sie ist weiss, weich, milde, feinerdig und matt, am Bruche abfärbend und schreibend, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, unter starkem Aufbrausen fast vollkommen in Mineralsäuren löslich.

In chemischer Beziehung besteht sie wesentlich aus Calciumcarbonat neben etwas Magnesiumcarbonat, Kieselerde, Thonerde, Eisen, organischer Substanz etc.

Zu pharmaceutischen Zwecken ist eine Kreide, welche nicht zu viel Kiesel- und Thonerde beigemengt enthält, zu wählen. Sie wird nur im geschlemmten Zustande (Creta laevigata, Cr. praeparata) verwendet und ist Bestandtheil des Unguentum sulfuratum. Auch in Hg., Bg., Br., Su., Nr., Rs.. Fr., Hs. und U. St. angeführt.

447. Bolus.

Bol. Bol.

Hierunter begreift man verschiedene, wesentlich aus Thonerde-Silicat, meist mehr oder weniger gemengt mit Eisenoxyd, bestehende derbe Thonarten, welche in sehr zahlreichen Gegenden der Erde vorkommen.

Sie sind im Allgemeinen meist milde oder etwas spröde, zerbrechlich, fettig anzufühlen, meist an der Zunge haftend, schwach fettglänzend, undurchsichtig, weiss, grauweiss, gelblich, blass braunroth bis rothbraun, je nach der Menge des beigemengten Eisenoxydes, in Wasser zerspringend und nach und nach zu Pulver zerfallend.

Als Bolus Armena (Bg., Fr., Hs., Sr.), Armenischen Bol (Bolus orientalis, Bol d'Arménie), bezeichnet man die blass braunrothen, als Bolus rubra, rothen Bol, die dunkelrothen bis braunrothen, als Bolus alba, weissen Bol, die weissen, schmutzig- oder gelblich-weissen Varietäten.

Die Pharmacopoe hat den auch in Hg., G., Bg. und D. angeführten weissen Bol aufgenommen, eine erdige, weisse, undurchsichtige, zerreibliche Masse, welche, befeuchtet, etwas zähe wird, in Wasser allmälig pulverig zerfällt, ohne darin löslich zu sein. Mit Salzsäure übergossen, soll sie nicht aufbrausen, auch nicht, mit Wasser geschlemmt, Sand zurücklassen.

448. Talcum.

Talcum Venetum. Talk, Talkstein.

Der Talk kommt auf Gängen etc. älterer Gebirge vor, ist perlmutterglänzend, weiss oder grünlich-weiss, leicht in dünne, biegsame Blättchen spaltbar, milde, fettig anzufühlen, hat einen ungefärbten Strich, ist geruch- und geschmacklos, in Wasser und Säuren unlöslich, und besteht wesentlich aus Magnesium-Silicat. Auf's feinste gepulvert, Talcum praeparatum, stellt er ein krystallinisches, weisses, fettig sich anfühlendes Pulver von 2·7 spec. Gew. dar, welches, in einem Glasröhrchen erhitzt, sich nicht verändern darf. Auch in G. und Rs. angeführt.

Es wird als unschädliches Deckmittel in Form von Streupulvern, als Bestandtheil von Zahnpulvern, Zahnpasten, sehr viel zu kosmetischen Zwecken, namentlich als Schminke etc., verwendet.

Eine analoge Anwendung findet auch der hierher gehörende sogenannte Taufstein (Speckstein), Lapis Baptistae (Creta Hispanica), welcher gleichfalls wesentlich Magnesiumsilicat ist und in weissen bis grauröthlichen, fettiganzufühlenden, etwas fettglänzenden, am Striche weissen und ein weisses, nicht krystallinisches Pulver gebenden Stücken vorkommt; ferner der sogenannte Federalaun, Alumen plumosum, Varietäten der Hornblende begreifend (Asbest, Amiant, Tremolith) und schmale Gänge im Serpentin bildend. Er kommt im Handel in rein weissen oder grünlich-weissen, lockeren, sehr weichen und biegsamen, aus zarten, geraden, seltener gebogenen, stets gleichlaufenden Fasern gebildeten, seideglänzenden Massen vor, ist unlöslich in Wasser, Säuren und Alkalien und besteht wesentlich aus Magnesium- und Kalksilicat. Das weisse, krystallinische (mikroskopisch leicht an den geraden Krystallbruchstücken erkennbare) Pulver wird wie die obigen verwendet; ungepulvert, als Asbest, auch wohl nach Art der Charpie zur Aufsaugung von Flüssigkeiten.

449. Manganum hyperoxydatum nativum.

Manganhyperoxyd, Braunstein. Peroxyde de Manganèse. Black Oxide of Manganese.

Unter dem Namen Braunstein kommen mehrere Minerale im Allgemeinen von schwarzer Farbe vor, welche verschiedene Oxydationsstufen von Mangan darstellen. Sie sind unschmelzbar und ihre höheren Oxydationsstufen lösen sich unter Entwicklung von Chlorgas in Salzsäure, worauf ihre arzneiliche Anwendung beruht.

Der eigentlich in der Medicin gebräuchliche Braunstein ist der Pyrolusit, welcher wesentlich aus MnO_2 besteht; doch findet er sich selten rein im Handel, meist ist er vermengt mit anderen Braunsteinsorten, wie vorzüglich mit Manganit, Mn_2O_3, H_2O oder mit Psilomelan, $Mn_2O_3 + Mn_2$. Der am häufigsten im Handel vorkommende Braunstein ist Manganit.

a) Pyrolusit (Graumangan, Weichmanganerz) krystallisirt im rhombischen Systeme, kommt jedoch meist in derben, krystallinischen Massen oder in nierenförmigen, traubigen und anderen Gestalten von körnigem oder strahligem Gefüge vor. Er hat eine eisenschwarze bis ins Bleigraue gehende Farbe, einen halbmetallischen Glanz, ist undurchsichtig, wenig spröde, stark abfärbend. Der Bruch ist uneben, der Strich schwarz; specifisches Gewicht 4·7—5; Härtegrad 2—2·5. Gibt beim Erhitzen 12% O ab. Er findet sich auf Gängen im Porphyr und anderen Gebirgsmassen, von Eisenglanz, Brauneisenstein, Schwerspath etc. begleitet, in Deutschland, Kärnten, Steiermark, Brasilien etc.

b) Manganit (Braunmangan, Glanzmanganerz). Rhombisch, meist in stengeligen, strahlig-faserigen oder derben, körnigen oder erdigen Massen, bräunlich-schwarz, dunkel-stahlgrau bis eisenschwarz, zuweilen bunt angelaufen, mehr oder weniger vollkommen metallglänzend (am stärksten unter allen Manganerzen), undurchsichtig, in dünnen Splittern bei starkem Lichte braun durchscheinend, spröde; im Bruche uneben, Strich röthlich-braun; Härtegrad 3·5—4, specifisches Gewicht 4·3—4·4. Gibt beim Erhitzen 3% O ab. Er kommt ähnlich vor wie der Pyrolusit in Thüringen, Schwedeu, Norwegen, England, Nordamerika etc.

c) Psilomelan (Hartmanganerz, Schwarzer Glaskopf). Nicht krystallisirt, in nierenförmigen, traubigen und anderen nachahmenden Gestalten, auch wohl derb, körnig; bläulich-schwarz bis dunkelstahlgrau, undurchsichtig, schimmernd bis schwach glänzend, spröde; Bruch eben bis flachmuschelig, Strich bräunlich-schwarz, glänzend; Specifisches Gewicht 4·1—4·3; Härtegrad 5 bis 6. Er gehört zu den verbreitesten Manganerzen, findet sich in Gängen älterer Gebirgsformationen in Sachsen, Mähren, Ungarn etc. in Begleitung von Pyrolusit und Brauneisenstein.

Durch Verwitterung dieses und anderer Manganerze entsteht eine nelkenbraune oder mehr rothbraune, abfärbende, faserig-schuppige bis erdige, mehr oder weniger trockene zerreibliche oder feste derbe Mineralmasse, welche man als Wad (Manganschaum, erdiges Manganerz etc.) bezeichnet. Wesentlich stellt sie wasserhaltige Manganoxyde von unbestimmter Zusammensetzung mit allerlei Beimengungen dar.

Seltener vorkommende Braunsteinarten sind der Braunit und Hausmannit.*)

Braunstein ist in Hg., Bg., Hl., Br., D., Su., Nr., Fr., Hs., P., Rs, Sr., Rm., U. St. und Jap. angeführt.

Ueber seine Verwendung und Prüfung vergl. B. I, p 509.

450. Lapis calaminaris.

Galmei.

Unter dem Namen Galmei kommen zwei Minerale entweder für sich oder mit einander gemengt im Handel vor, das Kieselzinkerz und der Zinkspath.

Das Kieselzinkerz (Zinksilikat) krystallisirt im rhombischen System, kommt jedoch oft in traubigen, nierenförmigen, kugeligen oder derben Massen vor. Es ist farblos oder weiss, hat aber häufig eine ins Graue, Gelbe, Grüne oder Blaue übergehende Farbe, einen Glasglanz in den Perlmutterglanz übergehend, einen weissen Strich, ein specifisches Gewicht von 3·35—3·5 und einen Härtegrad von 5, ist spröde, am Bruche uneben und besteht wesentlich aus kieselsaurem Zinkoxyd. Es findet sich auf Gängen im Kalksteingebirge mit dem folgenden und anderen Mineralen in Kärnten, Ungarn, Schlesien, Galizien, England, Frankreich etc.

Der Zinkspath (Smithsonit) krystallisirt im rhomboëdrischen System, bildet meist schalige, nierenförmige und traubige Gestalten von faserigem, oder derbe Massen von körnigem Gefüge, ist farblos, häufig jedoch grau, gelb, braun oder grün gefärbt, glasglänzend, durchscheinend bis undurchsichtig, hat einen Härtegrad von 5 und ein specifisches Gewicht von 4·1 bis 4·5, ist spröde, am Bruche uneben und besteht wesentlich aus kohlensaurem Zinkoxyd.

Rs. führt als Lapis calaminaris (Zincum carbonicum impurum) ein feines Pulver von röthlicher Farbe an, welches aus kohlensaurem und kieselsaurem Zink besteht und in verdünnter Salz- oder Schwefelsäure unter Kohlensäure-Entwicklung fast vollständig löslich ist. Es soll nicht grössere Mengen von Kieselsäure enthalten.

Br. hat Calamina präparata (Lapis calaminaris praeparatus, Prepared Calamine) erhalten durch Glühen von natürlichem Zinkcarbonat in bedecktem irdenem Tiegel, Pulvern und durch Abschlämmen von sandigen Theilen befreit. Ein blassröthlich-braunes, in Säuren ohne Aufbrausen fast völlig lösliches Pulver. Bestandtheil des Unguentum Calaminae.

451. Lapis Pumicis.

Pumex. Bimstein.

Ein glasiges oder durch zahlreiche Blasenräume höchst poröses, schwammig- und schaumig-aufgeblähtes Gestein vulkanischen Ursprungs von weisser, graulich-weisser, gelblicher oder grünlicher Farbe, matt, auf Bruchflächen glasglänzend, kantendurchscheinend oder undurchsichtig, spröde, rauh und scharf. Specifisches Gewicht 2—2·5, der Blasenräume wegen aber anfangs am Wasser schwimmend.

Bimsteine finden sich in der Nähe mancher noch thätigen oder bereits erloschenen Vulcane, namentlich auf den Lipparischen Inseln, auf Sizilien, bei Andernach am Rhein, in Ungarn, auf Island, Teneriffa etc. Der meiste kommt von Capo bianco auf der nordöstlichen Küste von Sizilien. Je feinlöcheriger, leichter und heller von Farbe, desto geschätzter ist der Bimstein. Der beste ist der weisse, welcher vorzüglich über Triest in den Handel gelangt.

---

*) Vergl. G. Tschermak, Lehrb. der Mineralogie. 3. Aufl. Wien 1889.

Er besteht vorzüglich aus Kieselerde (62—77·5%) neben Thonerde und häufig neben Eisenoxyd. In sehr feingepulvertem Zustande dient er noch hie und da als Bestandtheil von Zahnpulvern. In Hs. angeführt.

452. Graphites.

Graphit, Reissblei.

Kommt am häufigsten auf Lagern im Schiefergebirge, in lagerartigen Massen im Trappgebirge, zuweilen in Begleitung von Steinkohlen, in Oesterreich, Böhmen, Steiermark, Mähren, Bayern, England, Spanien etc. vor.

Er ist selten krystallisirt in sechsseitigen Blättchen, meist bildet er derbe, blätterige, körnige oder dichte Massen, ist undurchsichtig, eisenschwarz, dunkelstahlgrau, metallglänzend, fettig anzufühlen, stark abfärbend und schreibend, sehr milde mit einem specifischen Gewichte von 1·9 – 2·3 und einem Härtegrade von 0·5 – 1, in dünnen Blättchen biegsam, hat einen glänzend schwarzen Strich und besteht wesentlich aus Kohlenstoff, gewöhnlich mit beigemengtem Eisenoxyd, etwas Kiesel-, Kalk- und Thonerde. In Su. anfgenommen.

Zur Darstellung des Graphites depuratus wird fein gepulverter Graphit eine Stunde lang mit Wasser ausgekocht, dann mit einer Mischung aus Acidum hydrochloricum (1), Acidum nitricum (1) und Aq. (4) 24 Stunden lang digerirt, nach Entfernung der sauren Flüssigkeit der Rückstand mit Wasser ausgewaschen und getrocknet.

453. Succinum.

Bernstein, Agtstein, Succinit.

Ein fossiles Harz, welches von Pinites succinifer Göppert und anderen ausgestorbenen Bäumen aus der Familie der Coniferen abstammt, die in der Diluvialzeit in grossen Wäldern von Holland über die germanisch-sarmatische Ebene hin durch Sibirien, Kamtschatka bis nach Nordamerika verbreitet waren. Hier überall, aber auch noch in verschiedenen anderen Ländern (Spanien, Sizilien) wurde das Vorkommen von Bernstein konstatirt; sein Hauptfundort seit den ältesten Zeiten ist jedoch die grosse norddeutsche Ebene, besonders die Ostseeländer von Danzig bis Memel. Er ist hier einem mit Braunkohlen gemengten lehmigen Thone eingelagert und wird an verschiedenen Punkten theils durch Grabarbeit zu Tage gefördert (Landbernstein), theils, vorzugsweise an der ostfriesischen und kurländischen Küste, aus dem Meere aufgefischt (Seebernstein).

Der Bernstein kommt in verschieden grossen, an den Kanten und Ecken abgerundeten, vielgestaltigen, nicht selten mit Einschlüssen mannigfacher Art (Insecten, Pflanzenresten) versehenen Stücken vor, ist honiggelb ins Weissliche oder ins Braune und Schwärzliche, durchsichtig oder milchlig-trübe, an der natürlichen Oberfläche meist rauh (zumal Landbernstein), wenig spröde, am Bruche muschelig, fettglänzend, mit einem specifischen Gewichte von 1—1·1 und einem Härtegrade von 2—2·5.

Er ist negativ elektrisch, brennt mit heller weisser Flamme unter Verbreitung eines angenehmen balsamischen Geruches, schmilzt bei 287° unter Zersetzung in Wasser, widrig brenzlich riechendes Oel und Bernsteinsäure, ist in Wasser unlöslich, in Alkohol und Aether nur theilweise, wenig in fetten und flüchtigen Oelen löslich.

Die Hauptbezugsorte für Bernstein sind Königsberg, Danzig und Stolpe. Man unterscheidet im Handel nach der Grösse und Feinheit mehrere Sorten (Sortimentsstücke, Tonnensteine, Firnisssteine, Sandsteine, Schluck). Zu pharmaceutischen Zwecken, zur Darstellung der Bernsteinsäure, des Bernsteinöls, zu Räucherungsmitteln etc. dienen nur die kleinen rundlichen oder platten Stücke, sowie die Abfälle bei der kunstgemässen Verarbeitung des Bernsteins (Rasura Succini). Er enthält etwas ätherisches Oel, zwei verschiedene Harze und Bernsteinsäure (3—8%); die Hauptmasse besteht aus einer gelben, in Wasser, Alkohol, Aether, Alkalien unlöslichen Substanz, Succinin (Bernsteinbitumen).

Bernstein ist noch in Nl., Bg., Su., D., Rs., Fr., Hs. u. P. angeführt.

454. Petroleum.

Oleum Petrae. Erdöl, Steinöl, Naphta. Naphte.

Aus der Zersetzung vorweltlicher Pflanzen im Innern der Erde entstandene flüssige, wesentlich aus einem Gemenge mehrerer Kohlenwasserstoffe bestehende Naturproducte.

Das Erdöl findet sich in den verschiedensten Gegenden der Erde, häufig in der Nähe von Steinkohlenablagerungen jüngerer Erdformationen. Es quillt entweder freiwillig, meist

mit Wasser zugleich, aus der Erde hervor, oder wird durch Anlegung von Bohrlöchern und Abteufen von Brunnen und Schachten zu Tage gefördert. In Europa kommen die wichtigsten Petroleumquellen vor in Italien (Amiano in Parma, am Berge Zibio in Modena, am Ciaro in Piacenza), in Galizien (am Nordrande der Karpaten, insbesondere in der Gegend von Boryslaw, Drohobycz und Osroiniacz), Ungarn, England, Frankreich und Deutschland (Tegernsee in Bayern); der bedeutendste Punkt in der alten Welt ist jedoch die Halbinsel Apscheron am südöstlichen Ende des Kaukasus. Das Dorf Balaghan daselbst besitzt 25 Brunnen, von denen die ergiebigsten bis 1500 Pfund in einem Tage geben sollen und in der Umgebung von Baku, berühmt durch das ewige Feuer der Parsen (angezündete Erdölansammlungen), werden jährlich 100.000 Centner gewonnen. Viel Petroleum liefert die Naphta- (Tchileken-) Insel im Caspisee, ferner Persien (Schiras), China, Pegu und besonders in neuerer Zeit Nordamerika, wo es in grösster Verbreitung vorkommt und in besonders grossartigem Massstabe aus Bohrlöchern in Pensylvanien und Canada gewonnen wird.

Die im Handel vorkommenden Erdölarten zeigen nach ihrer Herkunft bedeutende Abweichungen in ihren physikalischen Eigenschaften sowohl, wie in ihrer chemischen Zusammensetzung.

Im Allgemeinen stellt das Petroleum eine farblose, gelbliche, gelbe oder braune, vollkommen klare, durchsichtige oder durchscheinende Flüssigkeit dar, von eigenthümlichem, bituminösem Geruch und scharfem und bitterem Geschmack, welche sauer reagirt, leichter als Wasser (spec. Gew. 0·7—0.9) ist, mit dem es sich nicht mischt, demselben jedoch beim Schütteln seinen Geruch ertheilt. In Weingeist ist es schwierig, in absolutem Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen in allen Verhältnissen löslich.

Das von Baku kommende Steinöl (Bergnaphta, Bergbalsam) ist im reinsten Zustande völlig farblos, sonst etwas gelblich gefärbt und irisirend. Beim Verdunsten hinterlässt es nur einen geringen Rückstand. Die anderen, im Handel vorkommenden Steinölsorten (gewöhnliches Petroleum) besitzen eine gelbe, gelbröthliche, gelbbraune bis dunkelbraune Farbe und hinterlassen beim Verdunsten einen meist reichlichen schmierigen bituminösen Rückstand.

Das Petroleum findet eine sehr ausgedehnte technische und ökonomische, aber nur sehr beschränkte medicinische Anwendung. Es ist in Hg., Hl., D., Nr., Su., Rs., Hs., P. u. Rm. aufgenommen.

Die VI. Ausgabe unserer Pharmacopoe schrieb das farblose, vollkommen klare, rectificirte Petroleum, Petroleum rectificatum, mit einem specifischen Gewichte von 0·75—0·77 und einem Siedepunkte von ca. 85° vor (vergl. auch Bd. I, pag. 629).

Bei der bis zu einem gewissen Grade fortgesetzten Destillation des Petroleums erhält man einen theerartigen Rückstand, der in eisernen Kesseln in freier Luft erhitzt und mit Thierkohle gereinigt, das Vaselin, Vaselinum (Cosmoline), liefert, welches in die Ph. A. edt. VII aufgenommen wurde. Es ist ein Weichparaffin von salbenartiger Consistenz. Farbe, specifisches Gewicht und Schmelzpunkt sind nach seiner Herkunft variabel. Letzterer liegt bei amerikanischem Vaselin zwischen 33—35°, beim Vaselin der Firma Hellfrisch in Offenbach a. M. bei 41—42°. Seine Farbe ist bald orangegelb (amerikanisches Vaselin), bald hellgelb (österreichisches Vaselin), bald weiss mit bläulichem Schimmer (Vaselin von Hellfrisch). Unter dem Mikroskop erweist es sich durch und durch krystallinisch (vergl. auch Bd. I, pag. 631).

In Begleitung des Petroleums kommt an vielen Orten, namentlich in Galizien (Boryslaw), dann auch in der Moldau, bei Baku, in England etc. der Ozokerit (Erdwachs, Cera mineralis) vor, ein Fossil, welches in der Neuzeit eine grosse Bedeutung erlangt hat. Es wird mit dem Petroleum, aus dem es offenbar hervorgegangen ist, bergmännisch gewonnen, in grösster Menge in Galizien.*) Es tritt hier stellenweise in ansehnlichen Schichten oder in Klumpen auf, wird durch Schmelzen in eisernen Kesseln auf offenem Feuer oder mittelst Dampf von seinen Gangarten gereinigt, in Formen gegossen und in Broden oder Blöcken von 50—60 Kilo in den Handel gebracht. Der natürlich vorkommende Ozokerit ist amorph, von honiggelber, lauchgrüner bis grünbrauner Farbe, kantendurchscheinend, am muscheligen Bruche glänzend, fast von der Consistenz des Wachses, knetbar und klebrig, hat ein specifisches Gewicht von 0·94—0·97 (nach Anderen von 0·87—0·919), schmilzt sehr leicht zu einer klaren, öligen Flüssigkeit; bei stärkerem Erhitzen verbrennt er mit heller Flamme, wenn rein, meist ohne Rückstand.

Von dem gereinigten Erdwachs, wie es im Handel vorkommt, unterscheidet man eine I. und II. Sorte. Erstere ist fast frei von erdigen Beimengungen, von gelber oder braungrünlicher Farbe, in dünnen Splittern durchsichtig. Sie wird zu Ceresin verarbeitet, einer dem weissen Wachs täuschend ähnlichen Substanz, welche vielfach gleich diesem, sowie zu seiner Fälschung verwendet wird (vergl. auch Bd. I, pag. 631). Die II. Sorte hat eine dunkelbraune Farbe, ist weniger sorgfältig gereinigt und undurchsichtig; sie dient namentlich zur **Paraffin-Bereitung** (vergl. Bd. I, pag. 630).

*) Die Production betrug 1880 ca. 15 000 Metercentner bei ca. 25.000 Metercentner Petroleum.

Allgemeiner Theil.

A. Mikroskopische Untersuchungsmethode.

I. Das Mikroskop und die mikroskopische Beobachtung.*)

Von den verschiedenen Hilfsmitteln der mikroskopischen Untersuchungsmethode sind vor Allem ein einfaches und ein zusammengesetztes Mikroskop unentbehrlich.

Das einfache Mikroskop besteht der Hauptsache nach aus einer Linse MN (Fig. 123), welche die von einem vor derselben, innerhalb der Brennweite befindlichen Gegenstande AB ausgehenden Lichtstrahlen so bricht, dass sie auf der Netzhaut des Beobachters zu einem verkehrten Bilde (ab) sich vereinigen, welches jedoch in gleicher Lage des Objectes, in scheinbar grösserer Entfernung, vergrössert, $A'B'$ empfunden wird.

Eine solche Sammellinse, zweckmässig gefasst und zur bequemeren Verwendung meist mit einer Handhabe versehen, wird, wenn sie nur wenig (2-, höchstens 20mal) vergrössert, Lupe genannt.

Für unsere Zwecke sind die gewöhnlichen Taschenlupen ausreichend. Sie bestehen aus einer oder aus zwei (Duplex) bis drei (Triplex) planconvexen, in Metall, Elfenbein oder Horn gefassten Linsen. Wenn 2—3 Linsen vereinigt sind, wird allenfalls zwischen dieselben eine in der Mitte durchbrochene Metallscheibe (Diaphragma) eingeschaltet.

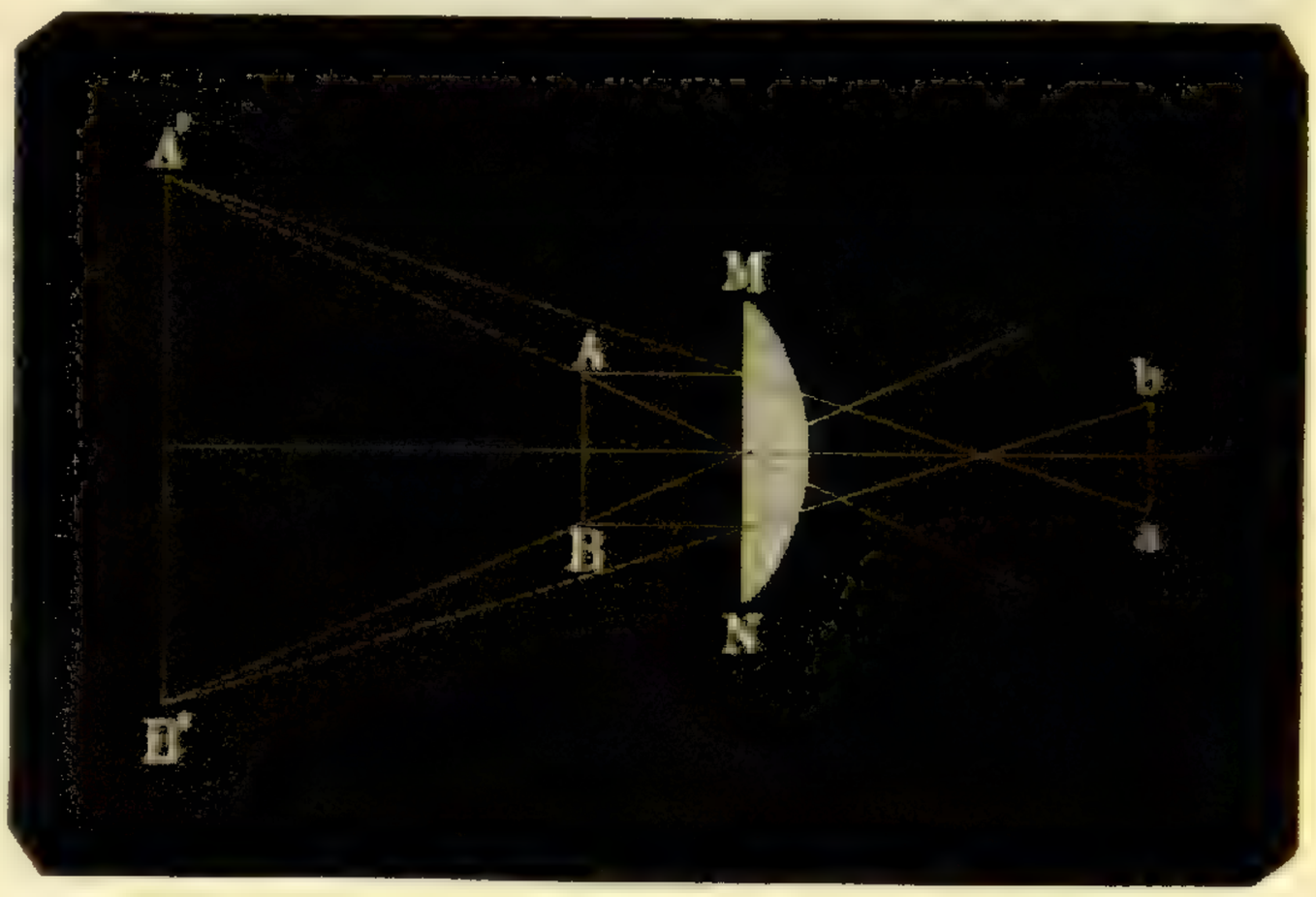


Fig. 123.

Soll die Lupe zum Präpariren benützt werden, so muss sie in ein passendes Gestell befestigt sein, damit sie in gehöriger Entfernung vom Objecte festgestellt werden kann. Zu diesem Zwecke werden vielfach stärker vergrössernde Linsen verwendet, die an einem besonderen metallenen Gestell (Stativ) angebracht sind, welches ausser einer zur Aufnahme des Objectes bestimmten Platte (Objecttisch) auch einen zweck-

*) C. Nägeli und Schwendener, Das Mikroskop. Leipzig 1867. — H. Schacht, Das Mikroskop, Berlin 1855. — J. Wiesner, Einleitung in die technische Mikroskopie, Wien 1867. — W. Behrens, Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen im botanischen Laboratorium, Braunschweig 1883. — Behrens, Leitfaden der botanischen Mikroskopie, Braunschweig 1890.

mässigen Beleuchtungsapparat besitzt. Solche Instrumente stellen das einfache Mikroskop, Simplex, im engeren Sinne dar. Sehr zweckmässig eingerichtete Präparirmikroskope werden jetzt von allen besseren Mikroskopfirmen geliefert.

Das zusammengesetzte Mikroskop, Compositum (Fig. 125), besteht zunächst aus zwei an einem im Inneren geschwärzten Metallrohre (Tubus, *R*) angebrachten Linsensystemen, von denen das eine, dem Gegenstande zugewendete, als Objectiv, das andere, dem Auge des Beobachters zugekehrte, als Ocular bezeichnet wird.

Das Objectiv (Fig. 124 *M M*) entwirft von dem gleich ausserhalb seiner Brennweite befindlichen Gegenstande *A B* ein verkehrtes und vergrössertes physisches (reelles) Bild *A' B'*, welches durch das Ocular *O O*, wie durch eine Lupe betrachtet, sich nochmals vergrössert, als scheinbares (virtuelles) Bild *A'' B''* darstellt.

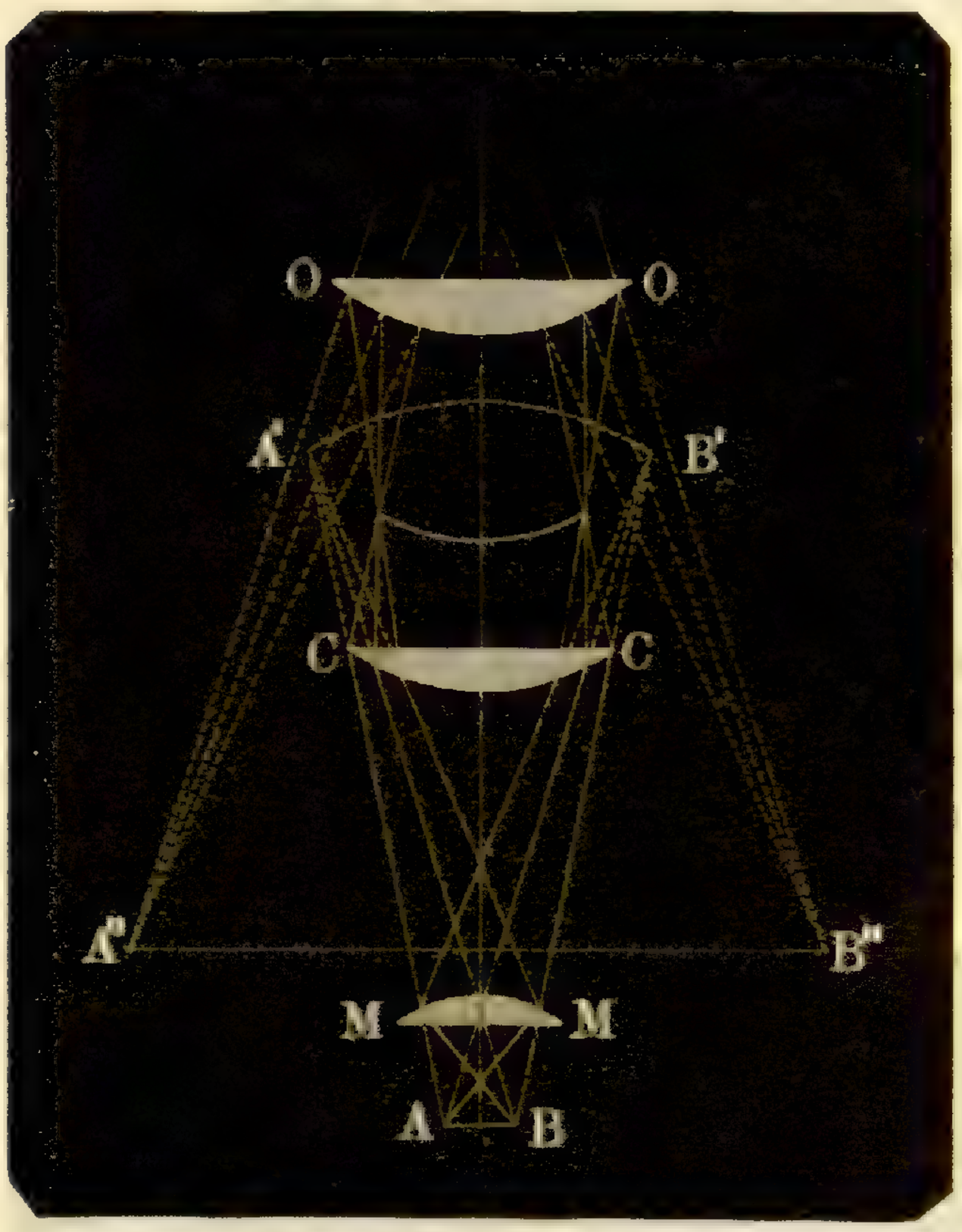


Fig. 124.

Das Ocular (Fig. 125 *Oc*), welches am oberen Ende des Mikroskoprohres (*R*) einfach eingeschoben wird, besteht aus zwei planconvexen, nicht achromatischen, in einer gemeinsamen Fassung angebrachten Linsen (Doppelocular), von denen die obere Ocular-, die untere Collectiv- oder Sammelglas genannt wird. Letztere hat vorzüglich den Zweck, die Lichtstärke des vom Objective entworfenen Bildes zu erhöhen und seine Krümmung auszugleichen (Fig. 124 *C C*). Zwischen beiden ist eine kreisförmig durchbrochene geschwärzte Metallscheibe (Diaphragma, Blende) angebracht.

Das am unteren Ende des Mikroskoprohres anzuschraubende Objectiv (Fig. 125 *Ob*) besteht bei den neueren Mikroskopen aus einem zwei- bis viergliedrigen Objectivsysteme. Die dreigliedrigen haben zwei achromatische (d. i. Doppellinsen aus einer biconvexen Sammellinse aus Crownglas und einer planconcaven Zerstreuungslinse aus Flintglas) nebst einer einfachen (nicht achromatischen) Frontlinse (d. i. die unterste Linse mit gegen das Object gekehrter planer Seite, gewöhnlich in vernickeltem Messing oder in Aluminium gefasst); die viergliedrigen bestehen von unten nach oben aus einer halbkugeligen einfachen Frontlinse, einer planconvexen oder biconvexen einfachen und zwei achromatischen Doppellinsen. Die Combination bei den achromatischen Linsen hat den Zweck, theils die chromatische und sphärische Aberration auf ein Minimum zu reduciren, theils die Lichtstärke des Bildes zu vergrössern.

Ausser den gewöhnlichen Trockensystemen sind für intensivere Untersuchungen auch sogenannte Immersionssysteme (Tauchsysteme) im Gebrauche, welche sich bei der Anwendung von jenen dadurch unterscheiden, dass man ihre Frontlinse in einen Tropfen destillirten Wassers (Wasser-Immersionssysteme) oder in einen Tropfen Cedernholzöl (Oel-Immersionen, Homogen-Immersionen) eintaucht, den man auf das Deckglas, respective auf die Frontlinse gebracht hat. Für die gewöhnlichen pharmakognostischen Untersuchungen sind diese Objectivsysteme, deren Leistungsfähigkeit man auf einen ausserordentlich hohen Grad der Vollendung gebracht hat, entbehrlich.

Das Mikroskoprohr (Tubus) ist an dem Gestelle (Stativ) so befestigt, dass seine Achse genau in die Mitte der in dem darunter angebrachten, zur Aufnahme des Untersuchungsobjectes bestimmten, meist viereckigen Objecttische (*T*) befindlichen Oeffnung (*X*) fällt. Der Tubus ist bei den gewöhnlichen Arbeitsmikroskopen aus zwei Stücken zum Einschieben und zum Ausziehen (wodurch die Vergrösserung gesteigert wird), also extrahirbar, construirt. Zum eventuellen Festhalten des Objectglases sind auf dem Objecttische zwei in seitliche Löcher einfügbare federnde Klammern (Objectklammern, *K*) angebracht.

Bei der Beobachtung müssen Object und Objectiv, je nach Umständen, bald einander genähert, bald voneinander entfernt werden. Zum Behufe dieser „Einstellung“ des Objectes ist seltener der Tisch, meist das Rohr beweglich gemacht. Bei vielen Mikroskopen, zumal den grossen, geschieht diese Bewegung durch ein Triebrad. Die gewöhnlichen Arbeitsmikroskope besserer Art haben eine doppelte Einstellung: eine grobe, welche durch sanfte schraubenförmige Bewegung des Rohres in der von der Mikroskopsäule (*S*) getragenen Hülse (*H*) geschieht, und eine feine mittelst der Mikrometerschraube (*M*), welche bald am oberen (in der Abbildung), bald am unteren Ende der Mikroskopsäule angebracht ist.

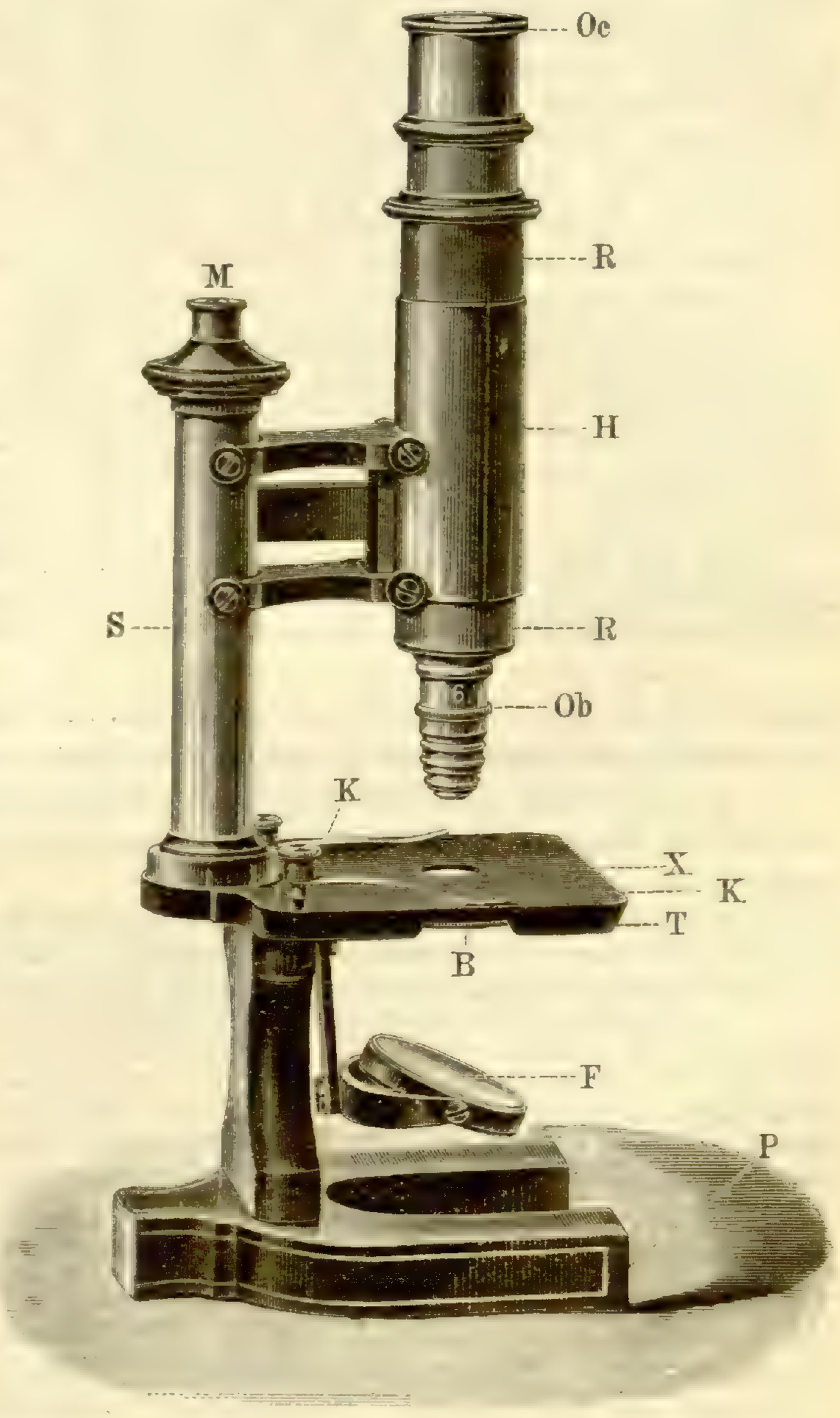


Fig. 125.
Arbeitsmikroskop von Merker & Ebeling in Wien,
1/3 der wirkl. Grösse.

Eine sehr bequeme, viel Zeit ersparende Einrichtung ist das Revolverobjectiv, bei welchem, durch Vermittlung einer am unteren Ende des Tubus an Stelle des Objectives anschraubbaren Metallscheibe, mehrere Objective ohne jedesmaliges Ab- und Anschrauben der Reihe nach durch einfache Drehung oder Verschiebung zur Anwendung kommen können.

Mit dem Compositum untersucht man fast ausschliesslich im durchfallenden Lichte; der hiezu am Mikroskope eingerichtete Beleuchtungsapparat besteht aus einem Spiegel (*F*), und zwar haben alle besseren Mikroskope zugleich einen Planspiegel für schwächere und einen Hohlspiegel für stärkere Vergrösserungen, welcher unter dem Tische sich befindet und die aufgefangenen Strahlen durch dessen centrale Oeffnung (*X*) auf das Untersuchungsobject wirft, sowie aus der zur Regelung dieses Lichtes, namentlich um die überflüssigen und störenden Randstrahlen abzuhalten, in oder knapp unter der Tischöffnung angebrachten Blendvorrichtung (*B*).

Bei allen neueren Mikroskopen ist der Spiegel nicht nur für centrale, d. i. gerade von unten nach der Tischöffnung gerichtete Beleuchtung um seine horizontale Achse beweglich, sondern auch derart eingerichtet, dass er zum Behufe schiefer Beleuchtung auch seitlich aus seiner Achse sich verschieben lässt.

Von den Blenden sind in neuerer Zeit am häufigsten üblich die sogenannten Cylinderblenden. Sie bestehen aus einem kurzen Metallrohre (Blendcylinder), welches am oberen Ende mit einer kreisrunden Oeffnung versehen ist und mittelst einer Schlittenvorrichtung unter der Tischplatte so verschoben und durch sanfte Drehung so gehoben werden kann, dass seine obere Oeffnung in die Tischöffnung hineinfällt. Durch mehrere Einsätze (Blenden) mit verschieden weiten Oeffnungen, sowie durch Hebung und Senkung des Metallcylinders regelt man zweckentsprechend die Beleuchtung. Billigere Mikroskope haben meist eine sogenannte Scheibenblende in Gestalt einer kreisrunden Metallscheibe, welche mit einem Knopfe an der unteren Fläche des Objecttisches befestigt und mit einer Anzahl von Oeffnungen von verschiedener Weite versehen ist, die durch Drehung der Scheibe der Reihe nach unter die Tischöffnung gebracht werden können und sie verkleinern.

Zur Verstärkung der Beleuchtung kann an Stelle der Blenden in den Blendcylinder eine halbkugelige, planconvexe Linse, Condensor, eingesetzt werden. Ausgezeichnetes leistet der jetzt allgemein eingeführte Abbé'sche Beleuchtungsapparat, im Wesentlichen aus 2—3 unachromatischen Linsen bestehend, welche in einer eigenen Vorrichtung unter den Objecttisch eingeschoben werden. Man kann mit dieser Vorrichtung Lichtkegel von sehr grosser Oeffnung zur Beleuchtung verwenden und durch eine an dem Apparate angebrachte Schraube die Beleuchtung in mannigfaltigster Weise modificiren.

Die mit dem Abbé'schen Beleuchtungsapparate versehenen Mikroskope haben die sogenannte Irisblende, bestehend aus einem System von sichelförmigen Metallscheiben, die auf einmal bewegt werden können und so den Lichtkegel bald vergrössern, bald verkleinern.

Der das Ganze tragende Fuss (*P*) ist von verschiedener Gestalt. Man pflegt darnach ein Hufeisen-, Trommel-, Scheiben- etc. Stativ zu unterscheiden. Die gefälligste, gegenwärtig fast ausschliesslich bevorzugte Form ist das Hufeisenstativ.

Bei der Wahl eines Mikroskopes entscheidet vor Allem die Schärfe und Klarheit des Bildes, welche dasselbe von einem Gegenstande gibt, nicht die Stärke seiner vergrössernden Kraft. *)

Man pflegt die Leistungsfähigkeit (das optische Vermögen), abgesehen von der Stärke der Vergrösserung (dem Vergrösserungsvermögen), nach dem sogenannten definirenden, dem auflösenden und dem penetrirenden Vermögen seines optischen Apparates zu beurtheilen.

Unter definirendem (Begrenzungs-) Vermögen versteht man die Fähigkeit des optischen Apparates, das mikroskopische Bild mit deutlichen, scharfen Umrissen zu entwerfen, während die Eigenschaft, möglichst viele Details in der Structur zur Anschauung zu bringen, als Auflösungs- (Abbildungs-) Vermögen bezeichnet wird. Als Penetration oder Durchdringungsvermögen pflegt man jene Fähigkeit eines optischen Systems zu nennen, nicht nur die eingestellte Bildebene zur Anschauung zu bringen, sondern gleichzeitig auch andere, tiefere, allerdings jener nahe Bildebenen.

Das Mikroskop stellt man auf einen dem Fenster genäherten Tisch, auf welchem auch alle übrigen Hilfsmittel der Untersuchung zweckmässig angebracht werden, um Alles bequem bei der Hand zu haben. Eine grössere, mit Wasser gefüllte Tasse oder Schale ist zur Aufnahme der gebrauchten Objectträger, ein kleineres Gefäss zur Aufnahme der beschmutzten Deckgläschen bestimmt, während ein drittes Gläschen reines, stets zu erneuerndes Wasser zum Befeuchten der Objecte, der Messer etc. enthält.

Von Wichtigkeit für die Untersuchung ist die Beleuchtung; die beste gibt ein gleichmässig weiss bewölkter Himmel. Man vermeide directes Sonnenlicht, welches für die gewöhnlichen Untersuchungen mit durchfallendem Lichte ganz ungeeignet ist, abgesehen davon, dass es die Augen sehr schädigt. Muss man künstliche Beleuchtung benützen, so kann man eine Petroleum- oder Gaslampe nehmen, deren Licht durch

---

*) Vorzügliche und preiswürdige Mikroskope liefern besonders: C. Zeis in Jena, Seibert und Krafft, sowie Leitz in Wetzlar, Hartnack in Potsdam, Merz in München, Merker & Ebeling und Reichert in Wien.

eine zweckmässig angebrachte Scheibe oder Tafel von mattgeschliffenem Glase abgedämpft ist.

Während der Beobachtung bringt man das Auge so nahe als möglich an das Ocular, da man in dieser Art das grösste Gesichtsfeld hat und fremdes störendes Licht am besten ausschliesst. Man gewöhne sich dabei, beide Augen offen zu halten, beginne im Allgemeinen mit schwachen Vergrösserungen und steige allmälig zu den stärkeren. Erstere geben eine Uebersicht über das Ganze, erleichtern so wesentlich die Orientirung, während die letzteren uns über das Detail des Objectes aufklären. Beim Wechsel der Vergrösserungen gilt als Regel, die stärkeren Vergrösserungen nicht durch Combination schwacher Objective mit starken Ocularen hervorzubringen, sondern starke Objective mit Beibehaltung des schwächsten Oculars zu nehmen, und erst dann, wenn man bereits das stärkste Objectiv gewonnen hatte und die Vergrösserung noch steigern will, stärkere Oculare anzuwenden.

Den benützten Vergrösserungen müssen auch die Blendenöffnungen angemessen sein, derart, dass man bei schwacher Vergrösserung weite, bei starker Vergrösserung enge Oeffnungen nimmt.

Bei häufiger Benützung des Mikroskops empfiehlt es sich, dasselbe auf dem Tische nach beendeter Untersuchung mit einem Glassturze zu bedecken. Man halte es stets rein; Staub entfernt man von den Linsenflächen mit Hilfe eines feinen trockenen Haarpinsels, festsitzende Schmutzflecken am besten mit einem Lappen schon gebrauchter feiner, weicher Leinwand, den man mit etwas destillirtem Wasser oder nöthigenfalls mit etwas Weingeist anfeuchtet. Im letzteren Falle muss aber Vorsicht geübt werden, dass nicht etwas von der Flüssigkeit zwischen die Linsenfassung gelangt, wodurch der Kitt gelöst und das System beschädigt werden könnte. Bei Anwendung chemischer Reagentien vermeide man sorgfältig eine Berührung des Objectivs mit ihnen; hinreichend grosse Deckgläschen gewähren den besten Schutz; ist trotzdem die Linse mit dem Reagens in Berührung gekommen, so muss sie sofort durch Abspülen mit destillirtem Wasser und sorgfältige Abtrocknung davon gereinigt werden.

Für die Untersuchung von Wichtigkeit ist das Messen der unter dem Mikroskope eingestellten Objecte. Hiezu bedient man sich gegenwärtig fast ausschliesslich des Glasmikrometers, einer kreisrunden Glasscheibe in Metallfassung, in deren Mitte eine feine Linie von bestimmter Länge in eine Anzahl kleinerer Abschnitte mit der Diamantspitze abgetheilt ist.

Das Glasmikrometer wird in dem Oculare zwischen dem Ocular- und Collectivglase angebracht (Ocularmikrometer), indem man es einfach auf das dort befindliche Diaphragma mit der Scala nach abwärts auflegt. Um es verwenden zu können, muss man früher den Werth seiner Theilungen für die verschiedenen Linsensysteme und Combinationen kennen. Man verfährt hiebei in folgender Art. Ein anderes Glasmikrometer wird als Object eingestellt und beobachtet, wieviel Theilungen des Ocularmikrometers innerhalb des Zwischenraumes zweier aufeinander folgenden Theilstriche des als Object eingestellten Mikrometers fallen. Gesetzt es würden bei der Linsencombination *A* 10 Theilungen des Ocularmikrometers $^1/_{10}$ *mm* des unteren entsprechen, so wird jede Theilung des ersteren $^1/_{10} : ^1/_{10} = ^1/_{100}$ (0.01) *mm* oder 10 Mikromillimeter (1 Mikromillimeter $= \mu = 0.001$ *mm*) anzeigen. In gleicher Art bestimmt man den Werth der Theilungsabschnitte des Ocularmikrometers für die anderen Linsencombinationen und legt sich darüber eine Tabelle an. Will man nun die Dimensionen eines Objectes bestimmen, z. B. die Länge einer Zelle, so sieht man, wieviel Abschnitte des Ocularmikrometers bei scharfer Einstellung die Länge der Zelle decken und multiplicirt ihre Anzahl mit der für die eben verwendete Linsencombination gefundenen Constante.

Von grossem Vortheile ist das Zeichnen des Gesehenen. Es handelt sich hiebei darum, das mikroskopische Bild so genau als möglich wiederzugeben. Die hiezu construirten, meist kostspieligen Apparate, wie die Camera lucida, der Sömering'sche Spiegel, das Zeichenprisma, sind ganz überflüssig, wenn man sich das Doppelsehen, das heisst das Offenhalten beider Augen beim Mikroskopiren angewöhnt. Bei einiger Uebung geht das leicht. Sieht man mit dem linken Auge in das Mikroskop

auf das eingestellte Object und gleichzeitig mit dem rechten Auge auf ein zur Seite gelegtes Blatt weissen Papieres, so erscheint das Gesichtsfeld mit dem Bilde des Objectes auf letzteres projicirt und man kann bei unverrückter Haltung der Augen mit einem Bleistift die Umrisse des Bildes genau zeichnen.

Das Doppelsehen kann man auch dazu benützen, um die Vergrösserungen zu bestimmen, welche das benützte Mikroskop liefert, indem man das Glasmikrometer als Object einstellt und dasselbe auf einem zur Seite des Mikroskopes in der Ebene des Objecttisches gelegten Masstab projicirt. Gesetzt, es würde bei der Linsencombination *A* 0·1 *mm* des Glasmikrometers 10 *mm* des Masstabes decken, so wird für diese Combination die Vergrösserung = 100 sein, was man mit 100 / 1 zu bezeichnen pflegt; bei der Combination *C* würde 0·1 *mm* des Glasmikrometers 6 *cm* des Masstabes entsprechen, die Vergrösserung wäre alsdann 600 / 1 u. s. w.

II. Die Präparation.

Die zu untersuchenden Gegenstände sind selten einer unmittelbaren mikroskopischen Beobachtung zugänglich, die meisten müssen vielmehr hiezu geeignet vorbereitet, präparirt werden.

Die Präparation ist sehr mannigfaltig und richtet sich nach der Natur des betreffenden Untersuchungsobjectes. Im Allgemeinen besteht sie zunächst in der Anfertigung feiner Schnitte, im Zerreissen, Zerdrücken, Auswaschen etc. Hiezu sind mechanisch trennende Instrumente, verschiedene Glasgeräthe etc. erforderlich.

Zur Anfertigung von Durchschnitten aus grösseren Pflanzentheilen, wie Rinden, Hölzern, Wurzeln, bedient man sich einer kleinen Säge, zur Herstellung mikroskopischer Schnittblättchen am besten Rasiermesser, allenfalls auch Scalpelle. Für harte Gegenstände (Hölzer, Rinden, Samenschalen etc.) müssen flache, nicht hohl geschliffene, im Durchschnitte keilförmige Messer mit starkem Rücken genommen werden; für weiche, saftige und dünne Objecte (Blätter, Blüthen etc.) wendet man leichtere, hohl geschliffene Messer an. Das Messer muss stets rein und scharf erhalten werden; man reinigt es nach jedesmaligem Gebrauche mit einem hiezu bestimmten Zeuglappen und zieht es fleissig am Streichriemen ab.

Zum Schleifen der Messer, wenn man sich aus Ersparungsrücksichten dieser zeitraubenden Manipulation selbst unterziehen will, müssen Schleifsteine verschiedener Feinheit vorräthig gehalten werden. Beim Schleifen ist das Messer flach aufzulegen, langsam und sicher, ohne fest aufzudrücken und ohne die Messerfläche zu wenden, zu ziehen. Die Schleifsteine wendet man natürlich derart an, dass man vom gröberen allmälig zum feineren übergeht.

Zum Zerschneiden zarterer Theile, z. B. Blätter, ist eine kleine Scheere mit geraden Schenkeln oft zweckmässig, kann aber in der Regel durch ein Scalpell ersetzt werden. Zum Trennen und Isoliren der Gewebselemente, sowie zu verschiedenen anderen Zwecken dienen feine gerade Präparirnadeln, von denen man mindestens zwei benöthigt. Hiezu kann man im Nothfalle eine gewöhnliche stärkere Nadel benützen, wenn man sie mit einem hölzernen Stiele versieht, in welchem sie unbeweglich festsitzt. Die Nadelspitze muss möglichst fein sein und stets rostfrei erhalten werden. Ist sie stumpf oder rostig geworden, so schleift man sie an einem mässig feinen Steine unter häufigem Umdrehen ab.

Zum Fassen kleiner Gegenstände bedient man sich einer feinen Stahlpincette mit glatten Flächen an beiden Seiten der Spitzen, zum Aufsaugen von Flüssigkeiten, Uebertragen, Auswaschen etc. der Objecte gewöhnlicher Malerpinsel. Zum Kochen, Maceriren, Auslaugen etc. werden Glas- und Porzellanschalen, Glasdosen, Uhrgläser, Kochkolben, Kochbecher, Proberöhrchen, Spritzflasche, eine kleine Reibschale, Spirituslampe mit Dreifuss etc. erfordert.

Zur Aufnahme des Untersuchungsobjectes dienen die Objectträger*), länglich

*) Man pflegt längeres (76 × 26 *mm*), sogenanntes englisches Format, und kürzeres (48 × 28 *mm*), sogenanntes deutsches Format, zu unterscheiden. Ersteres ist unbedingt vorzuziehen.

viereckige, aus reinem, farblosen Glase verfertigte und am Rande abgeschliffene Platten, von denen man eine grössere Anzahl vorräthig hält. Die Objecte werden auf denselben, meist in einem Tropfen einer Flüssigkeit (Wasser, Oel, Glycerin etc.) gelegt, mit einem dünnen quadratischen (oder kreisrunden) Glastäfelchen, Deckgläschen, bedeckt. Bei der Anwendung von Säuren empfehlen sich grössere Deckgläschen.

Von allen Präparationen ist die Schnittführung die wichtigste. Als allgemeine Regel gilt für dieselbe, dass man das Messer ganz flach auflege und langsam, ohne abzusetzen, mit sicherer Hand gegen sich ziehe, nicht drücke. Gröbere und härtere Gegenstände schneidet man frei zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand, wobei man Messer und Object früher mit Wasser befeuchtet. Dünne, zarte Theile, z. B. Blätter, schiebt man zwischen die beiden Hälften eines der Länge nach durchschnittenen Korkstöpsels oder eines Hollundermarkcylinders ein und schneidet dann, indem man mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand das Ganze festhält, möglichst dünne Korklamellen aus der Mitte, die dann ebenso dünne Schnittblättchen des eingeschobenen Gegenstandes enthalten.

Zum Festhalten kleiner Objecte, z. B. Samen, bedient man sich zweckmässig eines Stückes Stearin, in welchem man eine dem Gegenstande entsprechende Vertiefung anbringt, diesen hineinlegt und mittelst der erhitzten Nadel darin einkittet. Nach dem Erstarren des Stearins kann man bequem die feinsten Schnitte anfertigen. Noch kleinere Objecte werden mit dicker Gummilösung auf ein Stück glatten Korkes aufgetragen und nach dem Austrocknen der Masse leicht daraus die feinsten Durchschnitte erzielt, die man zur Lösung des Gummi in einem Wassertropfen suspendirt.

Manche Pflanzentheile sind in getrocknetem Zustande so spröde, oder es ist der Zusammenhang ihrer Gewebe so gelockert, dass es nicht möglich ist, ohne Weiteres zusammenhängende Schnittblättchen aus ihnen zu erhalten (z. B. manche Rinden und Wurzeln). In solchen Fällen führt mehrtägiges Aufweichen in Wasser, beziehungsweise Tränkung der Schnittfläche mit Gummilösung und Trocknung, oder Injection von geschmolzenem Stearin, welches man später auf dem Objectträger mit Aether oder Benzin entfernt, zum Ziele.

Beim Isoliren der Gewebe und ihrer Formbestandtheile nehme man nur geringe Massen auf den Objectträger und lasse sich die Mühe eines möglichst sorgfältigen Zerzupfens mit den Nadeln nicht verdriessen.

Zur Entfernung der in den Objecten meist sehr reichlich vorhandenen, die Beobachtung sehr störenden, selbst unmöglich machenden Luft legt man die Schnittblättchen, wenn dies zulässig ist, in starken Alkohol und sodann in destillirtes Wasser; wo Alkohol vermieden werden muss, z. B. wegen lösender Einwirkung auf gewisse zu studierende Inhaltstoffe, wie Oele und Harze, genügt oft längeres Einlegen in ausgekochtes destillirtes Wasser oder Aufkochen in Wasser. Am wirksamsten und zweckmässigsten erweist sich die Anwendung der Wasserstrahl- (oder Quecksilber-) Luftpumpe, wenn eine solche bei der Hand ist. Es genügt in der Regel, die Schnitte in einem Schälchen mit Aqua destillata unter dem Recipienten der Wirkung der Luftpumpe durch etwa eine halbe Stunde auszusetzen, um aus den luftreichsten Schnitten sämmtliche Luft zu beseitigen.

III. Mikrochemische Reagentien.*)

Die einfache mikroskopische Betrachtung des auf mechanischem Wege präparirten Pflanzentheils genügt oft nicht, um uns eine genügende Kenntniss von seiner Structur zu gewähren. Namentlich erlangen wir hiedurch oft gar keine oder nur

*) F. A. Flückiger, Grundlagen der pharmac. Waarenkunde. Berlin 1873. — V. A. Poulsen, Botanische Mikrochemie. Aus dem Dänischen von C. Müller. Cassel 1881. — E. Nickel, Die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen. Berlin 1890. — Behrens, Hilfsbuch etc. siehe pag. 527, und Behrens, Tabellen zum Gebrauche bei mikroskopischen Arbeiten. Braunschweig 1887. — H. Molisch, Grundriss einer Histochemie der pflanzlichen Genussmittel. Jena 1891. — E. Strasburger, Das botan. Practicum. Jena 1884.

unzureichende Aufschlüsse über die Bau- und Inhaltsstoffe der Gewebselemente. Um uns über diese genügend zu orientiren, wird es nothwendig, das Präparat der Einwirkung verschiedener, zumal chemischer Agentien auszusetzen und die durch dieselben erzeugten Veränderungen unter dem Mikroskope zu beobachten.

Bei dieser mikrochemischen Untersuchung müssen uns die Grundsätze der makrochemischen Forschung leiten, sowie die Resultate der chemischen Analyse des betreffenden Pflanzentheiles den Weg vorzeichnen, den wir zur Erlangung der gewünschten Erkenntniss einzuschlagen haben.*)

Makro- und Mikrochemie ergänzen und controliren sich gegenseitig. Das Mikroskop ist, wie Schlossberger bereits 1844 (W. et L. Annal. B. 51, 197) hervorhebt, dem Chemiker, der eine Pflanzenanalyse vornimmt, ebenso unentbehrlich wie die Kenntniss der Zusammensetzung der Pflanzen und der Wirkungsweise chemischer Agentien überhaupt dem Phytohistologen. Erst wenn unsere Untersuchungen in histologischer und chemischer Richtung gleich vollständig und gleichsam zu einem Ganzen verschmolzen sind, können wir von einer Pflanze, respective von einem Pflanzentheile sagen, dass wir sie kennen. Die chemische Analyse einer Pflanze gibt uns an, welche chemische Verbindungen und in welcher Menge sie vorkommen; durch die histologische Untersuchung erfahren wir, in welchen Organen, Geweben und Gewebselementen, in welchen relativen Verhältnissen und in welchem Zustande diese Verbindungen auftreten.

Die Methode der Anwendung chemischer Mittel unter dem Mikroskope ist im Allgemeinen dieselbe wie ohne dieses Instrument.

Kein Mensch, sagt Rochleder (Anleitung zur Analyse von Pflanzen, Würzburg 1858), glaubt, dass man einfachere Methoden bei einer chemischen Analyse in Anwendung bringen und sich mancher Reagentien entschlagen könne, wenn man Brillen dazu aufsetzt. Ein Mikroskop ist aber eben nichts als eine Brille, die uns gestattet, Dinge wahrzunehmen, die wir mit freiem Auge wegen ihrer Kleinheit nicht sehen können; es erspart uns keine chemische Operation und kein chemisches Reagens, so wenig als eine Brille einem kurzsichtigen oder weitsichtigen Chemiker derlei zu ersparen im Stande ist.

Die nachfolgende Zusammenstellung enthält die bisher gebräuchlichsten Mittel zur mikrochemischen Untersuchung.

1. **Destillirtes Wasser**; 2. Alkohol von verschiedener Concentration, jedenfalls **absoluter Alkohol**; 3. **Aether**; 4. Benzol; 5. **Kaliumhydroxyd** in concentrirter wässeriger Lösung (Kalilauge); 6. Kaliumhydroxyd in Alkohol gelöst (Kalialkohol); 7. Aetzammoniak; 8. Kalkwasser; 9. Bleiessig; 10. concentrirte reine **Schwefelsäure**; 11. verdünnte Schwefelsäure (3 Th. concentrirter Schwefelsäure, 1 Th. Aq. dest.); 12. concentrirte reine **Salpetersäure**; 13. **Salzsäure**; 14. Chromsäurelösung, concentrirte (1 : 6 Aq. dest.) und verdünnte (1%ige); 15. concentrirte **Essigsäure**; 16. Osmiumsäurelösung ($^1/_{10}$—1%ige wässerige); 17. Oxalsäurelösung (wässerige oder alkoholische); 18. Jod in Substanz, resp. Jodwasser (einige Krystallblättchen Jod in Aq. dest.); 19. **Jodsolution** (3 Th. Jodkalium, 1 Th. Jod, 60—500 cm^3 Aq. dest.); 20. Jodtinctur der Apotheken; 21. **Jodglycerin**; 22. **Chlorzink-Jodlösung** (metallisches Zink in Salzsäure gelöst, die Lösung zur Syrupconsistenz eingedampft, darin Jodkalium bis zur Sättigung aufgelöst und dem Ganzen noch metallisches Jod zugesetzt); 23. Jodkalium-Jodquecksilber (Lösung von 1·35 Quecksilbersublimat und 5·0 Jodkalium in 100·0 Aq. dest., Flückiger); 24. **Millon's Reagens** (salpetersaures Quecksilberoxydul-Oxyd; Auflösung von Quecksilber in gleichen Gewichtstheilen rauchender Salpetersäure und die Lösung mit gleichen Volumtheilen Aq. dest. versetzt); 25. Sublimatlösung (1—2 : 100—500 Aq. dest. oder Spirit. Vini); 26. **Kupferoxyd-Ammoniak** (Cuoxam; Kupfervitriollösung durch kohlensaures Natron gefällt, der Niederschlag von kohlensaurem Kupferoxyd gewaschen, getrocknet und in einem gut schliessenden Pulverglase aufbewahrt. Zum jeweiligen Gebrauche nimmt man eine Messerspitze des Pulvers und löst in einer hinreichenden Menge von Aetzammoniak auf. Einfacher stellt man sich das Reagens dar durch Uebergiessen von Kupferspänen mit Aetzammoniak). 27. **Eisenchloridlösung** (wässerige: der offic. Liquor Ferri

*) Vergl. auch A. Vogl, Vorlesungen über mikroskopische Untersuchungsmethoden etc. Zeitschr. des allg. Oesterr. Apoth. Ver. II, 1866.

sesquichlorati mit circa 5 Th. Wasser verdünnt; alkoholische: 1 Th. Liquor Ferri sesquichlorat. mit 5 Th. absoluten Alkohol); 28. Kupferacetatlösung (gesättigte wässerige Lösung); 29. **Kupfervitriollösung**; 30. **Oleum Terebinthinae** rectificatum; 31. **Oleum Caryophyllorum**; 32. **Oleum Olivae optimum**; 33. **Glycerin**; 34. **chlorsaures Kalium** in Substanz; 35. Lösung von **molybdaensaurem Ammoniak** in **Salmiak** (10·0 Ammon. chlorat., 1·0 Ammon. molybdaenic., 30·0 Aq. dest., Braemer 1891); 36. **Cochenilleauszug** (eine Messerspitze fein gepulverter Cochenille wird in einem Proberöhrchen mit der fünf- bis achtfachen Menge kalten destillirten Wassers einige Minuten lang geschüttelt, filtirt und das Filtrat behufs der Haltbarkeit mit einigen Tropfen Carbollösung versetzt; 37. **Cochenille-Glycerin** (Mischung von Nr. 36 mit Glycerin). Statt desselben kann Karmin-Ammoniak benützt werden (nach Hartig: käuflicher Carmin in Aq. dest. gelöst, Lösung filtrirt, zur Trockene eingedampft. In wässeriger Lösung verwendet); 38. Borax-Carmin (2·0 Borax in 28 cm^3 Aq. dest. gelöst und 0·5 Carmin in pulv. zugesetzt, die Lösung mit 60 cm^3 absolutem Alkohol versetzt und filtrirt. 39. Alaun-Carmin (1·0—5·0 Kalialaun und 0·5—1·0 Carmin in pulv. in 100 cm^3 Aq. dest. gelöst; 40. Beale'scher Carmin (0·6 Carmin in pulv. mit 2·3 cm^3 Aetzammoniak erwärmt, nach 1 Stunde mit 66 cm^3 Wasser, 47·5 cm^3 Glycerin und 19 cm^3 absolutem Alkohol versetzt und filtrirt); 41. Säure-Carmin (50 cm^3 Spirit. Vin. dilut. und 3 Tropfen Salzsäure mit 1 Messerspitze voll Carminpulver 10 Minuten gekocht und nach dem Erkalten filtrirt, Grenacher); 42. **Fuchsinlösung** (oder Anilinblaulösung) in Wasser oder absolutem Alkohol (1 : 100); 43. **Fuchsin-Methylviolettlösung** (Hanstein: Von einer Mischung aus gleichen Theilen Fuchsin und Methylviolett, welche gepulvert aufbewahrt wird, eine concentrirte Lösung in absolutem Alkohol, welche man nach Erforderniss verdünnt); 44. **Methylgrün-Essigsäure** (Strasburger: nicht zu concentrirte Lösung von Methylgrün in 1%iger Essigsäure); 45. **Friedländer's Haematoxylinlösung** (Haematoxylin, Alumen aā 1, Glycerin, Alkohol, Aq. aā 50); 46. Eosin in schwacher wässeriger Solution; 47. **Anilinsulfat** in concentrirter wässeriger oder alkoholischer Lösung; 48. Lösung von Phloroglucin in Wasser oder Alkohol (circa 1—5%ig); 49. **Alkannatinctur** (erhalten durch Schütteln einer Partie der zerkleinerten braunrothen Aussenschichten von Radix Alkannae mit concentrirtem Alkohol und Filtriren).

Von sonstigen Mitteln sind noch zu erwähnen: gesättigte wässerige Kaliumacetatlösung, Alaunlösung (5%), Chloralhydratlösung (5 : 2 Aq. dest.) ohne und mit Jod, Ferrocyankalium in wässeriger Lösung, Säure-Alkohol (97 Th. Spirit. Vin. conc., 3 Th. Acid. hydrochloricum und etwas Pikrinsäure, als Fixirungsmittel von A. Meyer empfohlen), Silbernitratlösung (0·5—3%), alkoholische Phenollösung, Kreosot oder Guajakol, Canadabalsam und speciell als Tinctionsmittel, ausser den obigen, Haematoxylinlösung (alcoh.), Pikrinsäurelösung (aquos. oder spirit.), Säure-Fuchsin, Nigrosin-, Methylgrün-, Methylenblau-, Vesuvin-, Safraninlösung (wässerige), Gentianaviolettlösung (alcohol.).

Die Tinction pflanzlicher Präparate hat in den letzten Jahren einen ausserordentlichen Aufschwung erfahren. Die Zahl der zur Tinction herangezogenen Mittel ist jetzt schon eine sehr grosse und nimmt sozusagen täglich zu. Insbesondere das intensivere Studium des Protoplasmakörpers, speciell auch des Zellkernes und anderer Abkömmlinge des Protoplasmas in dem letzten Decennium hat zur Ausbildung des Färbungsverfahrens auch in der botanischen Histologie und zur Vermehrung der hiezu verwendeten Mittel geführt. Für unsere Zwecke reichen einige wenige Tinctionsmittel aus. Sie sind in dem obigen Verzeichnisse gleich den kaum zu entbehrenden anderen mikrochemischen Reagentien durch fette Schrift ersichtlich gemacht.

Die Färbung bei der Anwendung eines der Tinctionsmittel betrifft entweder alle Theile des Schnittes, oder es werden nur bestimmte Gewebe, Gewebselemente oder Inhaltsstoffe gefärbt. Man spricht deshalb im ersteren Falle von einer diffusen, im letzteren Falle von einer differenten Färbung. Eine diffuse Färbung kann übrigens unter Umständen, z. B. durch Auswaschen oder Einwirkung gewisser Mittel zu einer differenten werden, indem das Pigment aus gewissen Theilen entfernt wird, während andere Partien es hartnäckig zurückhalten. Vielfach angewendet und sehr instructiv sind Doppelfärbungen, die man entweder durch aufeinanderfolgende Behandlung des Objectes mit zwei verschiedenen Tinctionsmitteln oder mit einem Gemisch von zwei Farbstoffen zu Wege bringt.

Ein Theil der hier aufgezählten Mittel sind chemische Reagentien im eigentlichen Sinne, einige davon dienen hauptsächlich nur zum Auswaschen (Auslaugen), oder zur Aufnahme des Objects bei der Untersuchung (Wasser, Glycerin, fettes Oel u. a.) und zur Aufbewahrung der Präparate (Glycerin, Lösung von Kaliumacetat, Canadabalsam etc.), andere sind bestimmt zum Aufschliessen und Aufhellen verschiedener Objecte (Kalilauge, Ammoniak, Kalialkohol, Chloralhydrat, Nelkenöl, Kreosot, Guajakol etc.), zum Härten, zur Maceration, noch andere bezwecken durch Färbung gewisse Bestandtheile, Inhaltsstoffe, Structurverhältnisse etc. deutlicher hervortreten oder erst sichtbar zu machen (die oben verzeichneten Farbstofflösungen). Man kann die zuletzt erwähnten Mittel physikalische oder morphologische Reagentien nennen. Selbstverständlich gehören manche Mittel zu beiden Kategorien, z. B. Kupferoxyd-Ammoniak, Chlorzinkjod, verdünnte Schwefelsäure etc., wie überhaupt zwischen beiden keine bestimmte Grenze zu ziehen ist.

Die flüssigen Mittel bringt man in den jetzt allgemein üblichen Stiftfläschchen unter, wodurch ihre tropfenweise Anwendung wesentlich erleichtert ist. Die concentrirten Säuren sind in mit einer Glaskappe versehenen Stiftfläschchen unterzubringen. Die Jodmittel und Osmiumsäure sind vom Lichteinflusse möglichst zu bewahren.

Das zu untersuchende Object, z. B. ein Schnittblättchen, kommt entweder direct in einem Tropfen des anzuwendenden Mittels, den man auf den Objectträger aufträgt, oder man lässt das Reagens vom Rande des Deckgläschens aus auf das Präparat einwirken. Letzteres geschieht namentlich dann, wenn man die allmälige Einwirkung des Mittels studiren will.

Das Erwärmen und Kochen mikroskopischer Objecte geschieht entweder im Uhrschälchen, Proberöhrchen etc. oder direct auf dem Objectträger, indem man auf diesem das Präparat in einen Tropfen der betreffenden Flüssigkeit (z. B. Kalilauge, Wasser, Alkohol etc.) bringt, mit einem Deckgläschen bedeckt und dann den Objectträger vorsichtig über einer schwachen Weingeistflamme erwärmt. Bevor man die durch die Einwirkung der Wärme erzielte Veränderung am Präparate weiter unter dem Mikroskope prüft, muss die Objectplatte vollkommen abgekühlt sein; meist wird hiebei das Deckgläschen gewechselt werden müssen. Zweckmässig bedient man sich bei diesem Vorgange grösserer Deckgläschen und zum Halten des Objectträgers bei dem Erwärmen einer Zange, deren abgeflachte Armenden an der Innenfläche mit Asbest belegt sind.

Häufig wird es nothwendig, mikroskopische Objecte (z. B. Schnittblättchen) auszuwaschen. Es geschieht dies entweder auf dem Objectträger mit Pinsel und Spritzflasche oder durch Uebertragung des Objectes in ein mit destillirtem Wasser, Alkohol etc. gefülltes Glasschälchen, eine Glastasse u. dgl.

Bei Anwendung starker Säuren, besonders der Salz- und Salpetersäure, deren Dämpfe die Linsen angreifen, sei man sehr vorsichtig bei der Einstellung, wende womöglich grössere Deckgläschen an, und reinige nach jeder Untersuchung sorgfältigst die Frontlinse des Objectives.

Zur Isolirung der Gewebselemente wendet man die Maceration an bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur. Nicht verholzte Gewebe macerirt man selten durch Faulenlassen der betreffenden Pflanzentheile, häufiger durch Kochen in reinem oder mit verdünnten Säuren oder mit Kalilauge versetztem Wasser.

Verholztes Gewebe erfordert die Anwendung der Chromsäure oder am besten das Verfahren von Schulze, darin bestehend, dass man kleine Stücke des betreffenden Theiles mit ungefähr gleichen Volumtheilen chlorsaurem Kalium mengt, und in einem Proberöhrchen mit concentrirter Salpetersäure über der Weingeistlampe erwärmt, bis rothbraune Dämpfe sich entwickeln, worauf man die macerirten Stückchen in destillirtem Wasser und Alkohol auswäscht. Diese Macerationsmethode muss in einem vom Mikroskope getrennten Raume vorgenommen werden.

Will man mikroskopische Präparate aufbewahren oder will man sich eine Sammlung derartiger Präparate anlegen, so muss man dieselben auf dem Objectträger

unter dem Deckgläschen in eine Flüssigkeit bringen, welche nicht leicht verdunstet oder aber diese durch einen luftdichten Verschluss vor Verdunstung schützen. In ersterer Hinsicht dient ein Tropfen Glycerin, in welchen man am Objectträger das Präparat bringt, mit dem Deckgläschen bedeckt und dieses allenfalls mit zwei Streifen gummirten Papieres befestigt.

Für eine provisorische Aufbewahrung eignet sich diese Methode ganz gut oder man wendet als Aufnahmsmittel Glyceringelatine, Kaliumacetatlösung etc. an. Für eine Präparatensammlung benützt man als Aufnahmsflüssigkeit destillirtes Wasser mit Zusatz von Glycerin oder eines der obigen Mittel, und zum Verschluss am besten eine dicke Lösung von feinem Siegellack in Weingeist, Asphaltlack oder eines der zahlreichen anderen käuflichen Verschlussmittel. Man verfährt hiebei in folgender Weise: Auf das sorgfältig gereinigte Objectglas bringt man in einem Tropfen der Aufnahmsflüssigkeit das betreffende Präparat und bedeckt es mit dem sorgfältig gereinigten Deckgläschen, wobei man darauf achtet, dass kein lufterfüllter Raum zwischen den beiden Glastafeln bleibt, sondern der Zwischenraum von der Flüssigkeit ganz ausgefüllt wird. Ist etwas von der letzteren am Rande des Deckgläschens hervorgetreten, so entfernt man sie sorgfältig mit einem Stückchen Filtrirpapier. In jedem Falle lässt man das so hergestellte Präparat $^1/_2$—1 Stunde unter einer Glasglocke liegen, damit der Rand des Deckgläschens vollkommen trocknet, worauf man das Ganze dem Rande des Deckgläschens entlang mit einem starken Walle der zähflüssigen Siegellacklösung (oder mit dem sonst gewählten Verschlussmittel) umgibt. Auf einem Objectträger kann man bei englischem Formate zwei Präparate unterbringen. Ein an der Seite angebrachter Papierstreifen wird zur Signatur benutzt. In 1—2 Wochen trocknet der Lack zu einer vollkommen homogenen, glatten und harten Masse ein, welche einen völlig luftdichten Verschluss bewirkt; die etwa schlecht ausgefallenen oder nachträglich verdorbenen Präparate bringt man in Alkohol, welcher den Lack auflöst und die Gläschen wieder brauchbar macht.

B. Allgemeines über den Bau der Pflanzentheile.*)

I. Die Pflanzenzelle.

Das Elementarorgan der Pflanze, die Zelle (cellula), stellt in ihrem entwickelten Zustande (Fig. 126) ein sehr verschieden gestaltetes, in der Regel mikroskopisch kleines Hohlgebilde dar, dessen feste Hülle, die Zellwand (Zellhaut, Zellmembran *m*) einen in chemischer und physikalischer Beziehung mannigfach zusammengesetzten Inhalt umschliesst.

In ihrem ursprünglichen Zustande ist die Zelle ein Klümpchen farbloser, schleimig-körniger, an Eiweisstoffen reicher Substanz, Plasma (Protoplasma). Die homogene, schleimig-zähflüssige, farblose Grundsubstanz desselben wird als Hyaloplasma bezeichnet, die darin eingetragenen kleinsten Körnchen als Mikrosomen (Mikrosomata). Jede, auch die am höchsten entwickelte Pflanze, beginnt mit einer solchen hüllenlosen Primordialzelle. Bald jedoch umgibt sich die Plasmamasse mit einer wesentlich aus Zellstoff bestehenden Hülle; gleichzeitig erfährt sie in ihrer

---

*) W. Hofmeister, Die Lehre von der Pflanzenzelle. Allgem. Morpholog. der Gewächse. I. Bd. des Handb. der physiolog. Botanik. Leipzig 1865. — A. de Bary, Vergleichende Anat. der Veget. Organe der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877. III. Bd. des Handb. der physiol. Bot. — J. Sachs, Lehrb. der Botanik. 4. Aufl. Leipzig 1874. — E. Strasburger, Das botan. Practicum. Jena 1884. — G. Haberlandt, Physiolog. Pflanzenanatomie. Leipzig 1884. — W. Detmer, Das pflanzenphysiol. Practicum. Jena 1888. — E. Strasburger, Ueber das Wachsthum vegetabilischer Zellhäute. Jena 1889. — A. Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie. Wien und Leipzig 1889. — J. Wiesner, Anat. u. Physiol. der Pflanzen. 3. Aufl. Wien 1890. — A. Zimmermann, Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Breslau 1887, und Beiträge zur Morph. und Physiologie der Pflanzenzelle. Heft I und II. Tübingen 1890.

Substanz Veränderungen, welche im Allgemeinen darin bestehen, dass sich in derselben kleine Tröpfchen wässeriger Flüssigkeit (Vacuolen) ausscheiden, nicht selten so reichlich, dass die Plasmamasse ein schaumiges Aussehen erhält. Diese Tröpfchen fliessen allmälig zu grösseren Tropfen, Safträumen (*s s*), zusammen; in vielen Fällen vereinigen sich auch diese zu einem einzigen, die Mitte der Zelle einnehmenden Flüssigkeitsraume, Zellsaft, welchen das übriggebliebene Plasma als dünne Schicht perifer umgibt. In den meisten Fällen liegt im Plasma ein meist kugeliger, scheibenrunder, ovaler oder elliptischer, seltener spindelförmiger oder anders gestalteter Körper, der sogenannte Zellkern (Cytoblast, Nucleus, *n n*).

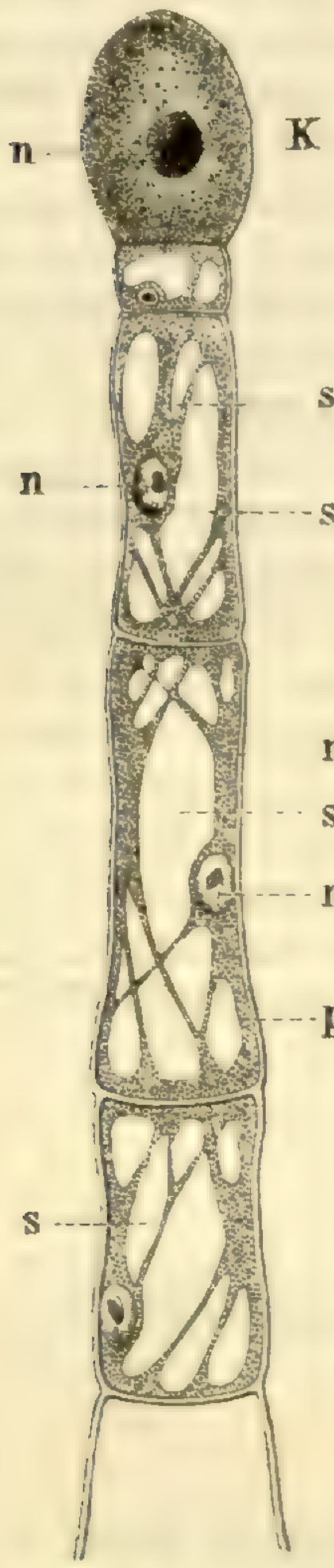


Fig. 126.

Drüsenhaar der Blüthe von Lathraea Squammaria, bestehend aus einem Stiele aus cylindrischen Zellen und einer eirunden Endzelle (Köpfchen). In letzterer ein dichtes feinkörniges Protoplasma mit grossem kugeligen Zellkerne (*n*); in den Stielzellen das Plasma (*pr*) den Zellkern (*n*) umschliessend, mit zahlreichen durch den Zellraum verlaufenden Plasmasträngen und mehreren Safträumen (*s s*); *m* Zellmembran. Vergr. 240 / 1.

Die Chemie des Protoplasma, des wichtigsten, niemals fehlenden Theiles der lebenden Zelle und des eigentlichen Lebensträgers derselben, ist trotz verschiedener diesbezüglicher Untersuchungen der Neuzeit (Reinke 1881, F. Schwarz 1886)*) wenig aufgeschlossen. Jedenfalls ist seine chemische Zusammenstzung, in der Proteïnstoffe eine Hauptrolle spielen, eine sehr verwickelte, mannigfaltige und mit Rücksicht auf seine Functionen im Leben der Zelle eine fortwährend wechselnde.

Es hat eine neutrale oder alkalische Reaction und die Fähigkeit, aus sehr verdünnter alkalischer Silberlösung metallisches Silber auszuscheiden, im Gegensatze zu dem todten Plasma, welches diese Eigenschaft nicht besitzt, übrigens in den betreffenden Zellen mehr oder weniger geschrumpft und desorganisirt ist. Farbstoffe werden nur vom todten Protoplasma gespeichert. Um eine Färbung des Protoplasma in frischen, lebenden Zellen durch Tinctionsmittel herbeizuführen, muss dasselbe früher getödtet werden, am besten mit absolutem Alkohol.

Wie Tangl (Pringsheim's Jahrb. XII, 1879, 81) an einer Reihe von Beispielen zuerst gezeigt hat, stehen die Plasmakörper benachbarter Zellen durch die Tüpfel der Zellmembran, beziehungsweise durch ein System von feinen, die Zellmembran durchsetzenden Plasmafäden in directer Communication, und Kienitz-Gerloff (Stud. über Protoplasmaverbindungen etc. Bot. Centralbl. XII, Bd. 46, 1891) glaubt aus seinen Untersuchungen den Schluss ziehen zu dürfen, dass die sämmtlichen lebenden Elemente des ganzen Pflanzenkörpers durch Plasmafäden miteinander verbunden sind.

Was den Zellkern betrifft, so ist meist nur einer in einer Zelle vorhanden, nur ausnahmsweise kommen, zumal in sehr langgestreckten Zellen, mehrere Zellkerne vor. Die allgemeine Verbreitung des Vorkommens des Cytoblasten auch in mit Reservestoffen erfüllten Zellen der Samen von Gymnospermen, Mono- und Dicotylen, hat insbesondere O. W. Köppen (Ueber das Verhalten des Zellkernes im ruhenden Samen. J. D. Jena 1887) und sein Vorkommen in den verschiedenartigsten Secret- resp. Excretbehältern bei Monocotylen (Krystall-, Gerbstoffschläuchen, Milchröhren etc.) F. Johow (J. D. Bonn 1880) nachgewiesen.

*) Vergl. auch A. Zimmermann, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Heft I. Tübingen 1890.

In den meisten Fällen zeigt der Zellkern in lebenden Zellen innerhalb einer feinkörnigen, plasmaartigen Grundmasse 1—2, selten mehr, gewöhnlich scharf hervortretende grössere Körnchen, die sogenannten Kernkörperchen (Nucleoli). Nach den neueren Untersuchungen über die feinere Structur des Zellkernes besteht er im ruhenden Zustande aus: *a*) dem Kerngerüste (Nucleoplasma), in Form von zarten, zu einem Netzwerke zusammentretenden oder auch zu einem einzigen langen, gewundenen Faden (Kernfaden) verschmolzenen Fäden, nach Strasburger aus Nucleo-Hyaloplasma und Nucleo-Mikrosomen; *b*) dem Kernsaft (Kernplasma), welcher die Zwischenräume des Kerngerüstes ausfüllt als structurlose, plasmaartige Masse, respective als wässerige Lösung, und *c*) der Kernhaut (Kernwandung), welche nicht immer eine zusammenhängende, continuirliche Masse darstellen soll. Von Einschlüssen des Zellkernes sind, abgesehen von den Kernkörperchen, besonders Proteïn-Krystalloide (siehe: Proteïnkörper), zu nennen, welche einzeln oder zu mehreren, selbst vielen in einem Zellkerne auftreten können. Ein bekanntes Beispiel sind die Zellkerne in der Epidermis des Fruchtknotens von Lathraea Squammaria. Besonders A. Zimmermann (Beiträge zur Morpholog. etc. Heft I und II) hat ihre Verbreitung in verschiedenen Pflanzenfamilien nachgewiesen.

Es wird angenommen, dass eine Neubildung von Zellkernen durch directe Differenzirung des Protoplasma nicht stattfindet, sondern die Vermehrung der Zellkerne ausschliesslich durch Theilung bereits vorhandener Cytoblasten erfolgt.

Um die Zellkerne sichtbar oder doch deutlicher sichtbar zu machen, kann man zweckmässig Cochenilleauszug oder Cochenille-Glycerin verwenden, sonst Haematoxylin-, Methylgrün-, Safranin-, Gentianaviolettlösung, bei lebenden Zellen nach vorausgegangener Behandlung mit absolutem Alkohol (oder auch mit 1% Chrom- oder mit Pikrinsäure etc.) behufs der Fixirung (d. i. Tödtung) des Zellkernes.

Oft sondern sich schon in diesem Stadium des Zellenlebens aus dem Plasma verschiedene geformte Inhaltsstoffe (Chromatophoren, zumal Leukoplasten, Amylumkörnchen etc.) der Zelle ab.

In diesem jugendlichen Zustande zeigt also die lebende Pflanzenzelle innerhalb einer zarten Zellstoffhülle (Fig. 126 *m*) einen Inhalt, der wesentlich aus dem Zellkerne (*n n*), dem einfachen oder mehrfachen Saftraume (*s s*) und dem Reste des Plasma (*p r*) besteht. Ist ein einfacher Zellsaftraum vorhanden, dann nimmt dieses Plasma meist den periferen Theil der Zellenhöhlung ein, der Zellwand dicht anliegend (Wandplasma). Es zeigt hiebei häufig eine Schichtung in zwei Lagen, eine äussere, aus farbloser, homogener, gelatinöser Substanz bestehend, Hautschicht des Plasma Pringsheim's (Hyaloplasma, siehe oben), welche bei Einwirkung wasserentziehender Mittel (Glycerin, Zuckerlösung etc.) sich contrahirt, hautartig verdichtet und von der Wand ablöst (Primordialschlauch, H. v. Mohl),*) und eine innere, körnig-schleimige, Körnerschicht des Plasma Pringsheim's (Körnchenplasma). Letztere enthält den (wandständigen) Zellkern und die verschiedenen, etwa schon vorhandenen geformten Inhaltsstoffe (Leukoplasten, Chlorophyll etc.)**), und zeigt zuweilen an der Grenze zur Zellflüssigkeit eine eigenthümliche, der Zellwand entlang folgende Bewegung (Rotation, z. B. Valisneria spiralis). Sind mehrere Safträume, wie in Fig. 126 *s s*, vorhanden, so liegt der Zellkern bald wandständig, bald in der Mitte oder der Mitte der Zelle genähert (centraler Zellkern), umgeben von einer Plasmaansammlung (Kerntasche), welche einfache und verzweigte Stränge zwischen den Vacuolen aussendet, die sich mit dem Wandplasma vereinigen. Sehr oft lässt auch das so vertheilte Protoplasma eine Bewegungserscheinung (Circulation) wahrnehmen, die in einer complicirten Strömung der Körnchenmasse von und zum Zellkern und

---

*) Diesen Vorgang am Plasma unter dem Einflusse wasserentziehender Mittel hat man als Plasmolyse bezeichnet.

**) A. Zimmermann unterscheidet die Einschlüsse des Cytoplasma als solche mit activer Rolle (plasmatische Einschlüsse: Zellkern und Chromatophoren) und solche mit passiver Rolle (Amylumkörner, Krystalle, Proteinkörner und Krystalloïde, Oeltropfen etc.).

längs der Zellwand besteht (Zellen der Haare mancher Pflanzen, z. B. von Urtica, Lathraea, Tradescantia).

Mit vorgeschrittener Entwicklung der Zelle verschwindet diese Anordnung des Zelleninhaltes, indem auf Kosten des Plasma und zum Theile auch des Zellkernes die verschiedenen formlosen und geformten Inhaltsstoffe entstehen, so dass man später in den Zellen eine homogene Flüssigkeit oder die verschiedenen festen geformten Körper in einer wässerigen Lösung, gewöhnlich neben Resten des Plasma antrifft.

II. Die Inhaltsstoffe der Pflanzenzelle und ihre mikroskopische Nachweisung.

1. Stärke. Amylum.

Die Stärke gehört zu den häufigsten Stoffen, welche als Inhalt in Pflanzenzellen auftreten. Ganz allgemein ist ihr Vorkommen bei den Blüthenpflanzen, und hier findet sie sich insbesondere in jenen Organen in großer Menge abgelagert, welche als Behälter der Reservenahrungsstoffe dienen (Knollen, Wurzelstöcke, Wurzeln, Samen etc.). Unter den blüthenlosen Stengelpflanzen führen die Farne und zum Theil auch die Laubmoose Stärke; Pilzen und Flechten fehlt sie gänzlich.

Die Stärke kommt wohl stets geformt vor*) und stellt, als Stärkemehl, verschieden gestaltete, fast immer farblose, durchsichtige Körnchen von 2—185 μ Durchmesser dar.

In manchen Drogen trifft man die Stärke formlos an, in kleisterartig aufgequollenem Zustande, so in manchen Stücken der Radix Jalapae, Sarsaparillae, Curcumae, Chinae nodosae, Salep u. a. Dieses Vorkommen rührt von der Einwirkung höherer Temperatur her, welcher diese Pflanzentheile behufs ihrer rascheren Trocknung ausgesetzt wurden.

Das Stärkemehl ist in kaltem Wasser, in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen unlöslich; in heissem Wasser, in verdünnten Säuren und in Kalilauge schwellen die Körnchen von Innen nach Aussen sehr bedeutend an; ähnlich wirkt Millon's Reagens und Cuoxam; anhaltendes Kochen in Wasser oder verdünnten Säuren verwandelt sie in lösliche Stärke und schliesslich in Zucker, löst sie daher auf. In concentrirten Mineralsäuren schmelzen die Körnchen, ohne aufzuquellen, von Aussen her. Jodwasser oder Jodsolution färben sie indigoblau, ohne sie hiebei zu verändern, Jod mit Schwefelsäure unter starkem Aufquellen reinblau, Chlorzinkjod violett bis blau. Organische Farbstoffe nehmen die unveränderten Stärkekörner nicht auf, wohl aber die gequollenen.

Unter dem Mikroskope erscheinen die Stärkekörner als solide Körper, welche bei hinreichender Grösse von Aussen nach Innen aus abwechselnd dichteren und minder dichten Schichten bestehen, welche sich um einen organischen Mittelpunkt, den Kern, herumlegen, und zwar sind diese Schichten entweder rings um den Kern überall gleich stark (Fig. 129, 1, 2), so dass dieser mit der Mitte des Stärkekorns zusammenfällt (centraler Kern und concentrische Schichtung), z. B. Amylum Tritici, Secalis, Hordei, oder es sind die Schichten nach verschiedenen Seiten hin ungleich entwickelt (4, 5), nach einer Seite dicker als nach der entgegengesetzen; dadurch erscheint der Kern aus der Mitte gegen die dünnschichtige Seite hin gerückt (excentrischer Kern und excentrische Schichtung), z. B. Amylum Solani, A. Marantae. Im letzteren Falle setzen sich zuweilen wenigstens die äusseren Schichten der dickschichtigen Seite gar nicht auf die entgegengesetzte Seite fort, sondern keilen sich allmälig aus (3, 10) und bilden so blosse Schalenstücke (Meniskenschichtung), z. B. Amylum Curcumae, A. Cannae, A. Musae.

---

*) Hartig, Anat. und Physiol. der Holzpflanzen, pag. 107, gibt an, formlose Stärke als Ueberzug grosser Krystalle im Marke von Serjania gefunden zu haben.

Die dichteren Schichten erscheinen weisslich oder bläulich weiss, die minder dichten röthlich; gewöhnlich ist die Grenze zwischen je einer dichten und minder dichten Schicht scharf gezeichnet. Dieser optisch hervortretende Unterschied in der Dichtigkeit der Schichten wird nach Nägeli (Die Stärkekörner, 1858) durch einen verschiedenen Wassergehalt derselben bedingt, wie aus dem Umstande hervorgeht, dass bei Einwirkung wasserentziehender Mittel, z. B. von absolutem Alkohol, die Schichtung verschwindet und das ganze Korn ein gleichförmiges, weissliches Aussehen erhält. Ausser diesem Wechsel von wasserreicheren und wasserärmeren Schichten nimmt der Wassergehalt des Kornes von Aussen nach Innen zu. Der Kern desselben ist die wasserreichste Stelle. Beim Austrocknen des Kornes verwandelt er sich daher häufig in eine mit Luft erfüllte Höhlung (Kernhöhle), und da in den einzelnen Schichten der Wassergehalt in tangentialer Richtung grösser ist als in radialer, so entstehen hiebei Risse, welche, von der Kernhöhle ausgehend, die Schicht in radialer Richtung durchsetzen und ihr oft ein spalten- oder sternförmiges Aussehen verleihen.

Unter dem Polarisationsapparate zeigen viele der grösseren Stärkekörner ein sehr zierliches schwarzes Kreuz, dessen Arme sich im Kerne schneiden. Ist dieser central, so sind die Schenkel des Kreuzes gleich, bei excentrischem Kerne dagegen ungleich.

In chemischer Beziehung ist jedes Stärkekorn aus Stärkesubstanz, Wasser und sehr geringen Mengen von Aschenbestandtheilen zusammengesetzt. Erstere selbst besteht wenigstens aus zwei Modificationen, die an jedem sichtbaren Punkte eines Stärkekornes neben einander gelagert vorkommen; die eine davon wird durch Speichel bei 40—47° C., durch verdünnte, keine Quellung hervorbringende Salz- und Schwefelsäure nach längerer Einwirkung, durch organische Säuren, Diastase, Pepsin und andere Agentien aufgelöst. Nägeli nennt sie Granulose. Nach Einwirkung dieser Mittel zeigt das Stärkekorn noch alle Structurverhältnisse des unveränderten Kornes, nur ist das zurückgebliebene Gerüst substanzärmer (beweglicher in Wasser), färbt sich durch Jod gar nicht oder wenigstens nicht blau, sondern kupferroth in verschiedenen Tönen, quillt in heissem Wasser nicht auf und löst sich in Cuoxam. Diesen Rückstand hält Nägeli für Zellstoff, v. Mohl für ein anderes Kohlehydrat, Farinose von ihm genannt.

Ein Theil der Granulose ist in kaltem Wasser löslich. Zerreibt man Stärkemehl mit Wasser in einem Achatmörser oder mit Quarzsand in einem Porzellanmörser und filtrirt dann die erhaltene schleimige Flüssigkeit durch schwedisches Filtrirpapier, so erhält man ein vollkommen reines Filtrat, welches die Jodreaction gibt.

Nach W. Nägeli (1874) ist die Stärke in unverändertem Zustande in Wasser unlöslich; sie wird nur darin löslich, wenn Quellung vorausgeht (in geringem Grade ist dies schon beim Zerschneiden oder Zerreissen der Körner der Fall). Sie besteht aus verschiedenen Modificationen, welche einerseits durch den verschiedenen Grad von Widerstandsfähigkeit gegen Lösungsmittel, andererseits durch ihr Verhalten gegen Jod charakterisirt sind.

Nach A. Meyer (1886) enthält das Stärkekorn nur eine Substanz, die einheitliche Stärke. Die nach Einwirkung von Speichel oder verdünnter Säure zurückbleibenden Stärkeskelette bestehen nicht aus Cellulose, sondern aus einem Umwandlungsproducte der Stärke, Amylodextrin.

In verschiedenen Pflanzen und Pflanzentheilen*) färben sich die Stärkekörnchen oder ihnen analoge körnige Inhaltsstoffe mit Jod nicht blau, sondern roth, violettroth oder braunroth, so im Arillus und im Marke des Stengels von Chelidonium majus (Nägeli), im Ovarium, der Placenta und Embryo verschiedener Orchideen (Serapias Lingua, Goodyera etc., Treub), in keimenden amylumfreien Samen (Sinapis alba, Tschirch), im sogenannten Klebreise und der Klebehirse (A. Meyer, Shimoyama), im

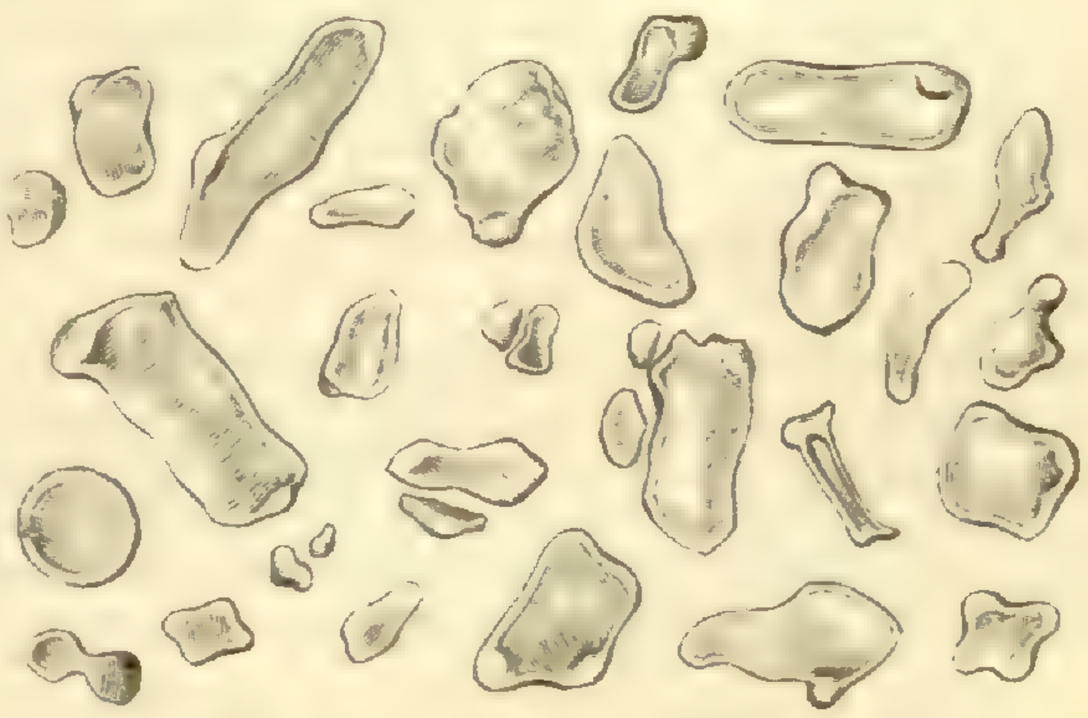


Fig. 127.
Amylodextrinkörner aus dem Zellinhalte der Macis. Vergr. 1200 / 1.

*) A. Meyer, Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben, Ber. d. d. Bot. Ges., IV. 1886, 337, gibt eine Zusammenstellung der Pflanzen, in welchen bisher die „rothe Stärke" gefunden wurde. Er glaubt, dass die Körner durch ein während der Bildung einwirkendes diastatisches Ferment diese Eigenschaft angenommen haben, und vergleicht sie mit den beim Keimen stärkehaltiger Samen sich in diesen findenden veränderten Stärkekörnern.

Endosperm von Panicum miliaceum aus China (Dafert 1885). Hieher gehören auch die eigenthümlichen Inhaltskörner des Gewebes der offic. Macis (Fig. 127). Tschirch (1888, Ber. d. d. bot. Ges. VI.) nennt sie Amylodextrinstärke und vermuthet, dass sie mit Amylodextrin imprägnirte Stärkekörnchen darstellen (siehe pag. 181). Auch die mit Jod sich braunroth färbenden Körnchen im Zellinhalte zahlreicher Florideen (Florideen- oder Rhodophyceenstärke) sind nach ihm vermuthlich Amylodextrinstärke.

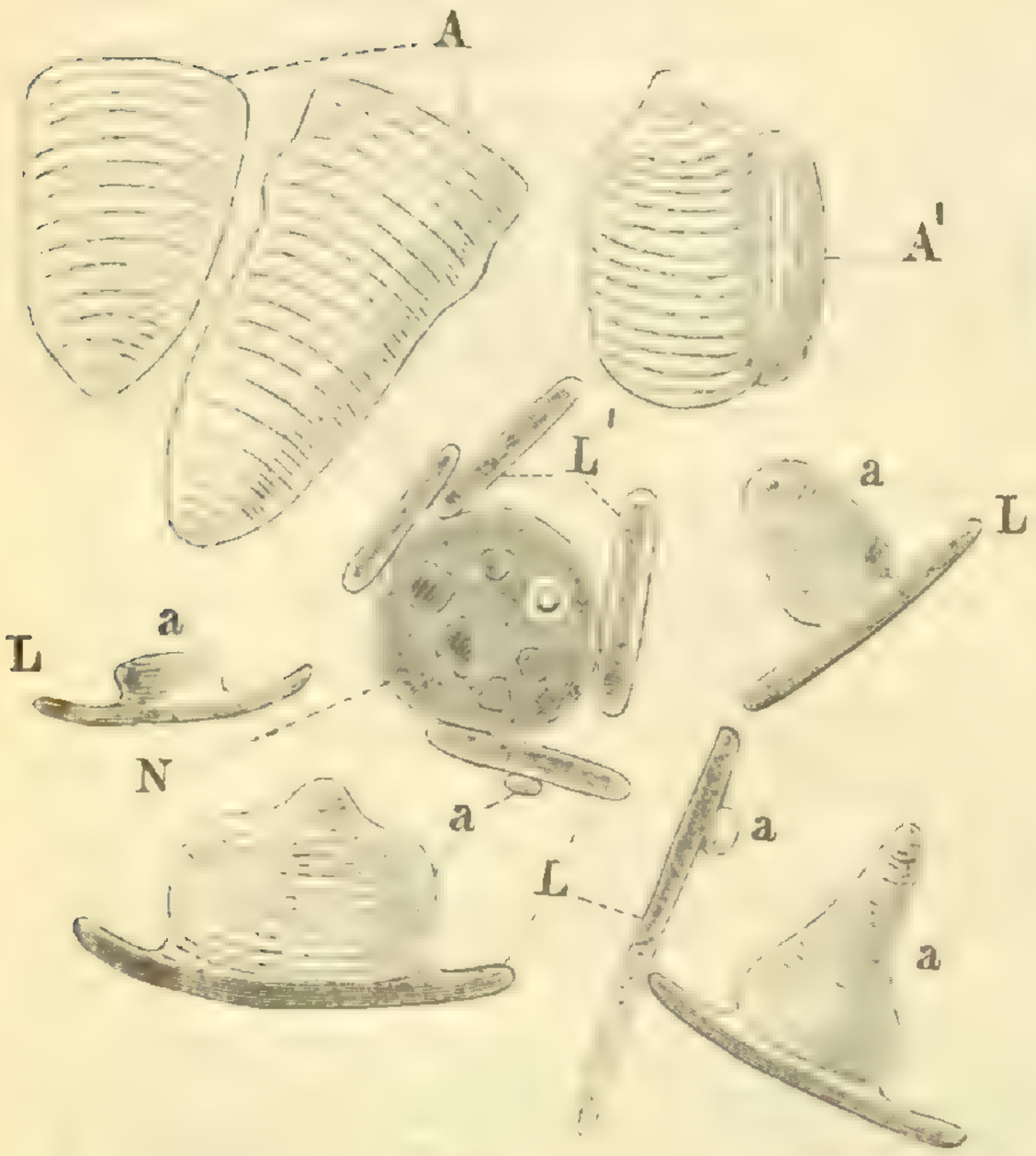


Fig. 128.

Aus dem Knollen von Phajus grandifolius.
A ausgewachsene, *a* in Entwicklung begriffene, mit Leukoplasten (*L*) noch zusammenhängende Amylumkörner; bei *A'* ein Stärkekorn mit seitlich angelagerten Schichten. *L'* Leukoplasten, um den Zellkern *N* gelagert, in diesem mehrere Kernkörperchen. Vergr. 700 / 1.

Fig. 129.

Formen der Stärkekörner: 1. Von Triticum vulgare, 2. von Pisum, 3. von Curcuma, 4. von Solanum, 5. von Sagus, 6. von Avena sativa, 7. von Colchicum, 8. von Agrostemma Githago, 9 *a*. von Euphorbia resinifera, 9 *b*. Euphorbia Helioscopia, 10. von Musa, 11. von Zea Mais, 12. Leukoplasten mit ihren Stärkekörnern von Iris Germanica. Vergr. 300 / 1.

Hieher gehört vielleicht auch das im Thierreiche sehr verbreitete Glykogen, ein dem Dextrin und der löslichen Stärke nahestehendes Kohlehydrat, welches auch in Pflanzen, so namentlich von Errera (1882) in verschiedenen Pilzen (Tuber, Mucor Mucedo, Aethalium septicum etc.) aufgefunden wurde. Seine stark rechts drehenden, durch Alkohol fällbaren Lösungen färben sich mit Jodsolution roth oder braun. (Vergl. Tollens, Kurzes Handbuch der Kohlehydrate. Breslau 1888.)

Die Stärke entsteht im Assimilationsgewebe, in den Chlorophyllkörnern der grünen Pflanzentheile, aus Kohlensäure und Wasser unter dem Einflusse des Lichtes (autochthone Stärke). Sie tritt darin zuerst auf unter der Gestalt sehr kleiner punktförmiger Körnchen, die sich allmälig vergrössern und schliesslich durch Verdrängung der Chlorophyllmasse frei werden. Aus den grünen Pflanzentheilen wandert die hier producirte Stärke in die übrigen Organe der Pflanze, um hier als Baumaterial der Zellwände verwendet zu werden.

Um diese Wanderung zu vollziehen, wird sie aufgelöst und vorübergehend in kleinkörniger Form in verschiedenen Geweben ausgeschieden (transitorische oder Wanderstärke). Was nicht verbraucht wurde, wird in bestimmten Geweben und Organen

(Mark, Markstrahlen, Holzparenchym des Stammes, in Knollen, Rhizomen etc.) als Reservenahrung (Reservestärke) aufgespeichert, wobei sich die Stärke wieder in geformtem Zustande ausscheidet. Hiebei spielen die Leukoplasten (Stärkebildner) in vielen Fällen eine wichtige Rolle, indem sie die ihnen in gelöster Form zugeführten Kohlehydrate zu Stärkekörnen organisiren.

Die Leukoplasten, von Crüger (1854) entdeckt, von Schimper (1880) zuerst genauer studirt, sind bestimmt differenzirte farblose Plasmatheilchen von kugeliger, eirunder, zuweilen spindel- oder stäbchenförmiger Gestalt, bei Dicotylen gewöhnlich sehr klein, bei Monocotylen grösser, oft selbst ansehnlich. Sie finden sich in allen Familien der Cormophyten und lassen sich nach Zimmermann drei verschiedene Arten ihres Vorkommens, der Function nach, unterscheiden: 1. Sehr allgemein findet man sie in der Epidermis phanerogamer Pflanzen, zumal in der Umgebung des Zellkernes, denselben oft ganz einhüllend; 2. in jugendlichen, noch nicht differenzirten oder im Beginn der Differenzirung stehenden Zellen, z. B. in Meristemen, in der Eizelle u. s. w. In beiden Fällen haben sie wohl mit der Stärkebildung nichts zu thun; dies ist der Fall aber bei ihrem Vorkommen 3. in chlorophyllfreien Geweben, in denen gelöste Assimilationsproducte in Reservestärke verwandelt werden.

Sehr bekannte Beispiele sind die Leukoplasten der Knollen von Phajus grandifolius (Orchidee, Fig. 128 *L*), deren gestreckte, lineale oder fast biscuitförmige Gestalt durch ein stabförmiges Krystalloid veranlasst ist, sowie die Stärkebildner in dem Wurzelstocke von Iris-Arten, z. B. J. Germanica (Fig. 129, 12). In beiden Fällen entsteht das Amylumkorn oberflächlich im Stärkebildner, dem er bei weiterem Auswachsen seitlich aufsitzt, weshalb die Stärkekörner eine excentrische Lage des Kernes zeigen, welcher dem Leukoplasten abgewendet ist; bei der Bildung des Stärkekornes in anderen Fällen im Innern des Leukoplasten hat sein Kern eine centrale Lage.

Zur Fixirung der Leukoplasten (bei lebendem Material) wird Jodwasser oder Alkohol und Pikrinsäure, hier mit nachfolgender Tinction mit Gentianaviolett oder Tinction mit Säurefuchsin (Zimmermann) empfohlen. Sehr gut bringt man sie auch mit Cochenille-Glycerin, nach vorheriger Behandlung mit absolutem Alkohol, zur Anschauung.

Die Formen der Stärkekörner sind mannigfaltig (Fig. 129). Im Allgemeinen unterscheidet man einfache und zusammengesetzte, welche in der Regel nicht gleichzeitig in einer und derselben Pflanze vorkommen. Das jugendliche, einfache Stärkekorn ist wohl immer kugelig; bei seiner weiteren Entwicklung behält es selten diese primitive Gestalt, es wächst vielmehr zu verschiedenen, allerdings am häufigsten gerundeten Formen heran. Häufig sind eirunde, eiförmige, längliche, nierenförmige, nicht flachgedrückte oder mehr oder weniger abgeplattete, und dann scheibenrunde, von der Seite gesehen linsenförmige (1), flach eirunde, muschelförmige, flach längliche (3, 4) etc. Körner. Seltener kommen unregelmässig rundliche, knollige, stabförmige, spindelförmige, keulenförmige oder, wie im Milchsafte der fleischigen Euphorbien, ganz sonderbar gestaltete, zum Theile an Röhrenknochen erinnernde (Humerusform) oder gelappte Körner (9) vor. Manchmal erscheinen einfache Stärkekörner polyedrisch, z. B. im Endosperm des Mais (11), dann nämlich, wenn ursprünglich kugelige Körner, bei dichtgedrängter Lage innerhalb der Zelle wachsend, durch gegenseitigen Druck sich abplatten.

Zusammengesetzte Körner (Fig. 129, 5 bis 7) kommen sehr häufig vor. Bald sind nur wenige, gewöhnlich 2—6 (7), sehr regelmässig miteinander verbunden (Radix Sarsaparillae, Radix Ipecacuanhae, Radix Turpethi, Bulbus Colchici etc.), bald (6) ist eine grössere Anzahl (80 und weit darüber)*) zu grossen, kugeligen, eirunden, länglichen oder spindelförmigen Stärkekörnern vereinigt (Endosperm von Oryza, Avena, Lolium etc.). Hieher gehören wohl auch die keulenförmigen, eirunden etc. Stärkekörper des Samens von Agrostemma Githago (8) und anderer

*) Im Samen von Chenopodium Quinoa bis 14.000, im Samen von Spinacia bis 30 000 (Nägeli).

Caryophyllaceen. Die Einzelnkörnchen der zusammengesetzten Körner bezeichnet man gewöhnlich als Theil- oder Bruchkörner. Entsprechend der Art der Zusammensetzung, ihrer Zahl und Lagerung im Ganzkorne sind die Bruchkörner bald mit einer, bald mit mehreren, bald durchaus mit ebenen Begrenzungsflächen versehen. Bei aus zwei zusammengesetzten Körnern sind die Bruchkörner pauken- oder kurzkegelförmig, bei der Zusammensetzung aus 3—6 mit einer gewölbten und zwei bis mehr ebenen Flächen versehen. Wo zahlreiche Körnchen an der Zusammensetzung participiren, da sind selbstverständlich nur die periferisch gelagerten mit einer gerundeten Fläche versehen; die inneren Bruchkörner sind polyedrisch. In Bezug auf Kern und Schichtung verhalten sich die Bruchkörner wie die einfachen Stärkekörner; Schichtung ist jedoch selten vorhanden.

Als halbzusammengesetzte Stärkekörner bezeichnet man solche, bei denen zwei oder mehr Körner, häufig in regelmässiger Zusammensetzung, von mehreren gemeinschaftlichen Schichten umgeben sind. Sie finden sich einzeln unter gewöhnlichen Stärkekörnern z. B. in der Frucht von Solanum tuberosum, in Radix Calumbae, in Lathraea squammaria u. a. *)

Fig. 130.
Parenchymzellen aus der Wurzel von Helianthus tuberosus mit grossen und kleineren Inulin-Sphärokrystallen. Vergr. 200/1.

Die Gegenwart des Stärkemehles weist man nach, abgesehen von seiner Form, durch seine charakteristische Blaufärbung mit Jod. In manchen, besonders auch in sehr jungen Geweben, ist seine Nachweisung oft schwer. Ist in solchen Fällen kein Blattgrün vorhanden, so erwärmt man feine Schnitte in Kalilauge, neutralisirt mit Essigsäure und setzt Jodsolution oder Chlorzinkjod zu. Man findet dann in den betreffenden Zellen aufgequollene blaue Körnchen oder einen blaugefärbten Kleister. Ist Chlorophyll vorhanden, so muss man den Pflanzentheil, z. B. ein Blatt, früher in starkem Alkohol in der Sonne ausbleichen, bevor man das eben erwähnte Verfahren anwendet, oder man gibt zu dem Objecte direct, oder nach Behandlung mit Alkohol auf dem Objectträger, einen Tropfen Chlorallösung und Jodsolution, wobei, im ersteren Falle unter rascher Lösung des Farbstoffes, die aufgequollenen Amylumkörnchen sich mit Jod blau färben (A. Meyer).

2. Inulin.

Das Inulin kommt stets gelöst in lebenden Zellen vor, ganz besonders reichlich in den unterirdischen Theilen der Compositen (Inula Helenium, Lappa, Taraxacum, Helianthus, Artemisia, Dahlia etc.), nach Kraus (1875) auch bei Campanulaceen, Lobeliaceen, Goodeniaceen und Stylideen, sowie in der Wurzel von Jonidium Ipecacuanha (Violacee). Es tritt hier als Ersatz der Stärke auf.

Die in den Zellen auftretende Inulinlösung ist meist concentrirt, stark lichtbrechend, farblos oder gelblich gefärbt; eingetrocknet bildet sie einen homogenen, glasigen, den Zellraum ausfüllenden oder in kantige Stücke zerfallenen Klumpen. In manchen Drogen (Radix Enulae, Radix Bardanae) zeigen die Inhaltsmassen mehr oder weniger deutlich das Aussehen von Sphärokrystallen (s. w. unten). In kaltem Wasser

*) Tschirch (l. c. 81) nennt für praktische Zwecke die für eine Stärkesorte charakteristischen Körner die typischen, die meist auch die Hauptform sind; manchmal aber ist die typische Form weniger häufig und dann nennt er sie „Leiter".

zerfliesst der eingetrocknete Inulininhalt langsam, rasch in warmem Wasser, ebenso beim Erwärmen in Glycerin, Essigsäure, Aetzammoniak. Concentrirte Mineralsäuren und Kalilauge lösen ihn ohne weiters. Alkohol, Glycerin und Chlorcalcium erzeugen in einer Inulinlösung einen weissen, feinkörnigen, durch Jod sich nicht gelb färbenden Niederschlag. Aus stark concentrirten Lösungen scheidet sich nach längerer Zeit ein schlammiger Bodensatz ab, aus nicht gesättigten Lösungen dagegen eine Masse, die aus eigenthümlichen krystallinischen Körnern besteht. Diese sogenannten Sphärokörner oder Sphärokrystalle des Inulins (Fig. 130 und 131) sind im Allgemeinen kugelig, häufig knollig oder traubenförmig verwachsen, zeigen radial verlaufende Risse und Streifen, als ob sie aus strahlig aggregirten Krystallnadeln zusammengesetzt wären. Im polarisirten Lichte erweisen sie sich doppelbrechend; sie sind nicht quellungsfähig und zeigen sonst das oben für den eingetrockneten Inulininhalt beschriebene Verhalten.

Zum mikroskopischen Nachweise des Inulins lässt man die zu untersuchenden frischen Theile (Stengel, Wurzeln etc.), wo nöthig, der Länge nach halbirt, einige (5—8) Tage in starkem Alkohol liegen. An feinen Schnitten durch die so vor-

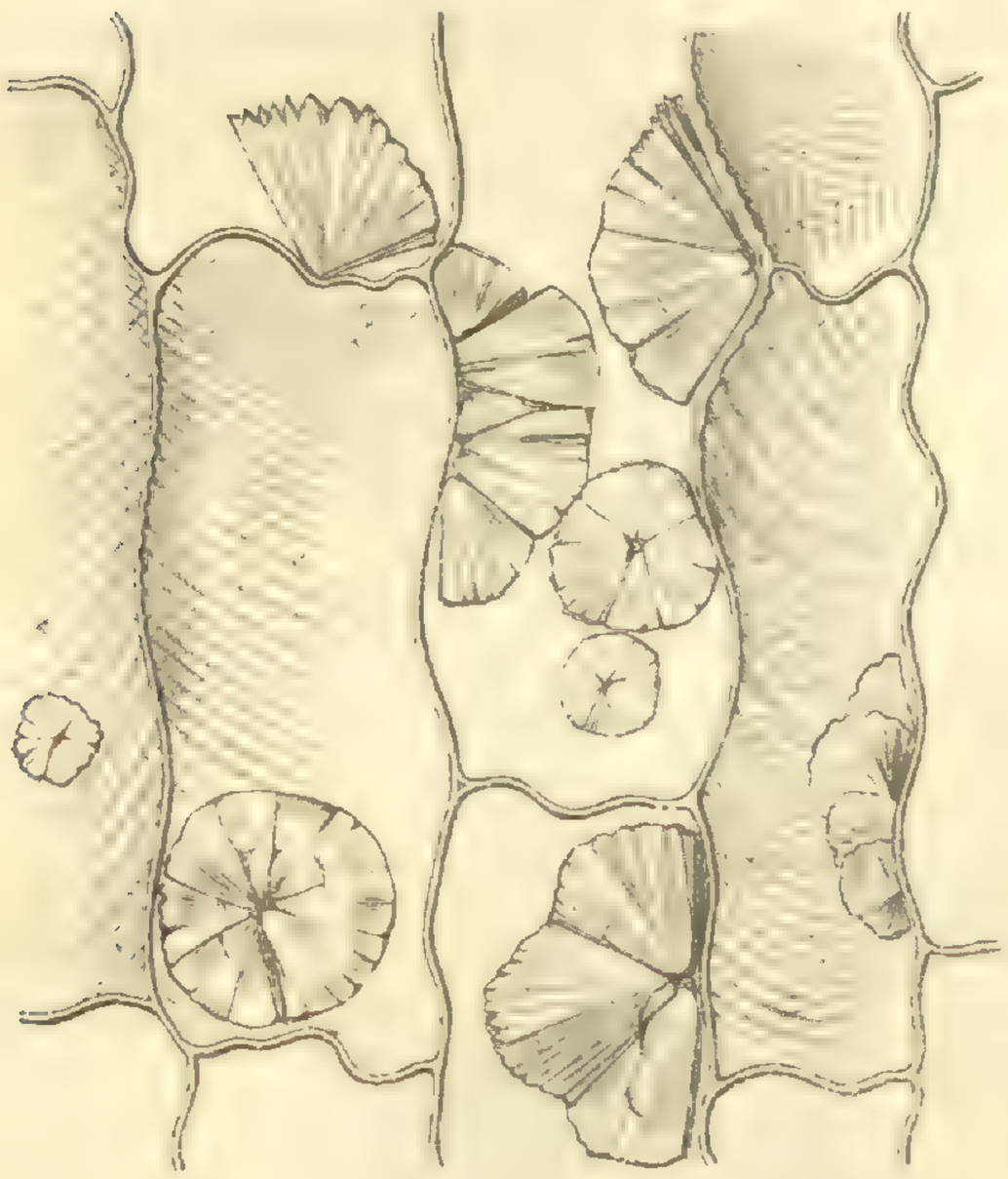


Fig. 131.

Partie eines Längenschnittes aus dem Knollen von Dahlia variabilis mit gestreifter Zellwand und Inulin-Sphärokrystallen im Zellinhalte. Vergr. 200/1.

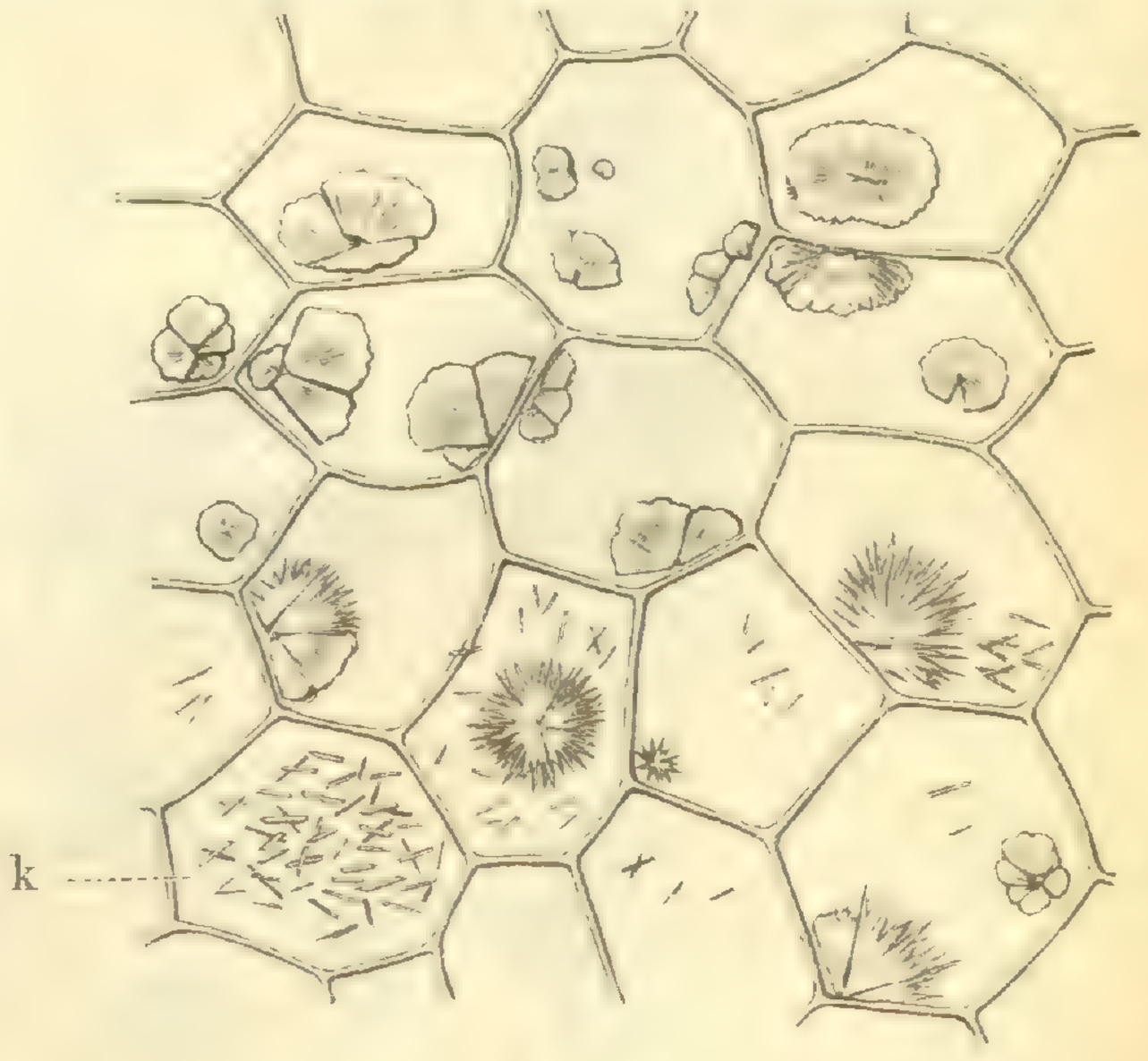


Fig. 132.

Partie der Epidermis der Oberseite von Folia Bucco mit Sphärokrystallen des Hesperidins. Bei *k* die Sphärokörner in kleine Krystallnadeln zerfallen. Vergr. 400/1.

bereiteten Theile sieht man dann unter dem Mikroskope theils im Zellraume, der Wand aufsitzend, theils ganze Gewebspartien durchsetzend, die so charakteristischen Sphärokrystalle (Fig. 130 und 131).

Es ist indess zu bemerken, dass nicht jeder inulinhaltige Pflanzentheil nach obiger Behandlung die Sphärokrystalle gibt: ihre Bildung scheint von gewissen Umständen, namentlich von der gleichzeitigen Anwesenheit anderer Inhaltsstoffe, vielleicht auch von der Gewebsform beeinflusst zu sein. Möglicherweise handelt es sich um verschiedene Modificationen des Inulins.*) Besonders schön entwickeln sie sich in weitzelligem Gewebe. Inulinreiche Blätter (Lappa), in Kalilauge gekocht, geben, nachdem kleine Partien ihres Gewebes auf dem Objectträger in einem Tropfen Glycerin suspendirt wurden, Sphärokrystalle in grosser Menge.

*) In allen knollentragenden Compositen fand Popp (1870) ein das „organisirte" Inulin begleitendes Kohlehydrat, Synanthrose, und eine wahrscheinlich damit genetisch zusammenhängende lösliche Modification des Inulins, Inuloid. Nahestehend sind auch das Triticin (s. p. 326), das Sinistrin (p. 321) und Irisin in Iris Pseudo-Acorus und anderen Irisarten. (Vergl. auch Tollens l. c. pag. 206.)

Sphärokrystalle sind ausser von Inulin auch von Zucker (s. das Folgende), von Hesperidin*) in den Epidermiszellen von Folia Bucco (Fig. 132), Folia Conii, Fructus Aurantii immaturi u. A., und von einigen nicht näher erkannten organischen Körpern beobachtet worden, so in der Oberhaut von Cocculus laurifolius (Kraus 1872), in einigen Gefässkryptogamen und tropischen Orchideen (Russow 1872) und in den Blättern von Reseda Luteola (Vogl 1872). Der die meisten Parenchymzellen der Rinde einer Wurzel aus Mexiko unbekannter Abstammung (vielleicht Polygalacee) erfüllende Inhalt, seinem mikroskopischen und sonstigen Verhalten nach wesentlich aus Saponin bestehend, zeigt gleichfalls das Aussehen von Sphärokrystallen.

3. Zucker.

Die verschiedenen Zuckerarten kommen im Inhalte der lebenden Zelle nur als Lösung vor. Am verbreitetsten ist der Traubenzucker, welcher, wahrscheinlich neben Dextrin, das vermittelnde Glied bei der Metamorphose der zellhautbildenden Stoffe darstellt. Er findet sich daher in den wachsenden Zellen aller jugendlichen

Fig. 133.
Zucker in Einzelkrystallen (III.), strahligen Gruppen (II., IV. und I. *B*) und Sphärokrystallen (I, *A*).
I. aus den Knollen von Melanthium Cochinchinense, II. aus Bulbus Scillae, III. aus Datteln, IV. aus Rosinen.

Pflanzentheile, im Ablagerungsgewebe der Reservestoffe, bevor die betreffenden Organe reif geworden sind (im Endosperm der Samen, in unreifen Kartoffeln etc.) und ebenso in den Geweben, deren Reservestoffe sich auflösen (im Endosperm von Zea Mais, Ricinus etc. bei der Keimung).

Mit Fruchtzucker (Laevulose) zusammen kommt er zum Theil sehr reichlich in zahlreichen süss oder säuerlich-süss schmeckenden Früchten vor, oft daneben auch Rohrzucker, aus dem nach Buignet wahrscheinlich beide hervorgehen. Der

*) Die Sphärokörner oder Krystalle des Hesperidin lösen sich in Alkalien oder kalihaltigem Weingeist mit gelber oder gelbröthlicher Farbe (Vergl. auch pag. 72).

Rohrzucker tritt sonst in grösserer Menge vorzüglich im Stengel mehrerer Gramineen, (Saccharum, Sorghum saccharatum, Zea Mais) und in den fleischigen Wurzeln einiger krautartigen Gewächse (Beta) auf, wo er die Rolle eines Reservenahrungsstoffes spielt, vorübergehend im Frühlingssafte einiger Bäume (Acer saccharinum) und in geringeren Mengen in manchen Früchten und Samen.

Seltene Zuckerarten sind der Inosit (in unreifen Samen von Phaseolus, Hülsen und Samen von Pisum, Ervum Lens, in Blüthen und Wurzeln von Taraxacum officinale etc.), sowie die dem Rohrzucker isomere Melitose (in der Eucalyptus-Manna), die Melezitose (in der Manna laricina) und die Mycose (im Mutterkorn und anderen Pilzen). Der den Zuckerarten nahestehende Mannit findet sich in verschiedenen Pilzen, in Algen (Laminaria saccharina), bei zahlreichen Pflanzen aus verschiedenen phanerogamen Familien, so in Fraxinus Ornus, Olea Europaea, Scorzonera Hispanica, Triticum repens etc., wo er vielleicht eine analoge Rolle spielt, wie der Rohrzucker, das Inulin etc. In grösster Menge findet er sich nach De Luca in allen Theilen des Oelbaumes. In den noch unentwickelten Blättern tritt er nur spärlich auf, vermehrt sich aber mit ihrem fortschreitenden Wachsthum und vermindert sich während der Blüthezeit und wenn die Blätter anfangen, ihre grüne Farbe zu verlieren; in den gelben, abgefallenen Blättern ist er völlig verschwunden; die jungen Früchte sind sehr reich daran, in den reifen ist an seine Stelle fettes Oel getreten.

Fig. 134.

Sphärokrystalle von Zucker in keulenförmigen Haaren der oberen Antheren in Flores Verbasci (pag. 128).

Mikroskopisch zeigt sich die als Zellinhalt vorkommende Zuckerlösung als gleichförmige, schleimig-wässerige Flüssigkeit, in getrockneten Theilen als homogene, farblose, den Zellraum ausfüllende Masse, die schon in kaltem Wasser sogleich, auch in verdünntem Weingeist, nicht aber in starkem Alkohol oder in Aether sich löst.

In manchen Drogen tritt Zucker (Traubenzucker) in wohlausgebildeten, mitunter ansehnlichen Krystallen (Nadeln, Prismen, Tafeln) oder in sphärischen Krystallaggregaten , die zum Theile den Inulinsphärokrystallen täuschend ähnlich sehen, als Zellinhalt auf. Sehr schöne derartige Formen zeigen manche Stücke der getrockneten Scilla des Handels (Fig. 133, II.); grössere und kleinere Sphärokrystalle finden sich in colossaler Menge in den Knollen von Melanthium Cochinchinense (Fig. 133 I.), einzelne oder stellenweise gehäufte in den langen Antheren-Haaren von Verbascum (Fig. 134), auch wohl neben grossen oder kleinen Einzelkrystallen oder Krystallgruppen (Fig. 133. III. und IV.) in Datteln, Rosinen etc.

Mikroskopisch weist man die Anwesenheit von Zucker in den Zellen im Allgemeinen nach mit der bekannten Trommer'schen Probe. Schnittblättchen aus den betreffenden Theilen werden in ein Uhrschälchen mit Kupfersulfatlösung gebracht, nach einiger Zeit herausgenommen, in destillirtem Wasser ausgewaschen und schliesslich in einem Uhr- oder Porzellanschälchen mit etwas Kalilauge erwärmt. Bei Anwesenheit von Traubenzucker (oder Dextrin) findet man in den Zellen ziegelrothe oder orangegelbe Körnchen, bei Anwesenheit von Rohrzucker dagegen eine himmelblaue Flüssigkeit. Man kann auch rasch auf einem Objectträger die ganze Procedur vornehmen, indem man auf demselben drei Tropfen je von Kupfervitriollösung, Aq. destillata und Kalilauge anbringt, das Schnittblättchen zuerst in den Kupfervitrioltropfen bringt, nachher in dem nächsten Tropfen auswäscht und endlich im letzten Tropfen bedeckt, nach Entfernung der bereits gebrauchten Flüssigkeiten durch Aufsaugen mit Filtrirpapier und Abwischen, vorsichtig über der Weingeistlampe erwärmt.

Flückiger benützt folgendes Reagens: 3 Th. Kupfervitriol, gelöst in 30 Th. heissem Wasser, werden mit 7 Th. Seignettsalz, gelöst in 20 Th. heissem Wasser, zusammengegossen, der gesammelte und getrocknete Niederschlag aufbewahrt. Zum Zuckernachweise wird eine kleine Menge davon auf den Objectträger gebracht, ein Körnchen Aetznatron zugefügt, hierauf einige Tropfen Wasser, bis klare Lösung erfolgt. Mit dieser Lösung wird das Schnittblättchen befeuchtet. Fruchtzucker scheidet sofort rothgelbes Kupferoxydulhydrat aus, Traubenzucker (und Dextrin) nach gelindem Erwärmen, Rohrzucker (und Mannit) selbst beim Kochen nicht.

A. Meyer (1885) empfiehlt, zwei bis vier Zelllagen dicke Schnitte in eine gesättigte Kupfervitriollösung zu bringen, rasch in Wasser auszuwaschen, dann in eine siedend heisse Lösung von 10·0 Seignettsalz in 10·0 Aetzkali und 10·0 Aq. dest. zu bringen. Nach einigen Secunden entsteht in allen reducirenden Zucker führenden Zellen ein Niederschlag von Kupferoxydul.

4. Gummi und Pflanzenschleim.

Die hieher gehörigen*), chemisch noch wenig sicher erschlossenen Substanzen kommen, oft nebeneinander, im Inneren der Pflanzenzellen sehr häufig vor. Besonders reichlich finden sie sich bei den Algen, mit Stärke und anderen Stoffen oder für sich in allen Parenchymzellen der unterirdischen Organe mancher Phanerogamen, z. B. Radix Symphyti, häufig in einzelnen zerstreuten, besonders entwickelten Zellen, Schleimzellen (schleimführenden Schläuchen), z. B. Salep, Cortex Cinnamomi, Ulmi, in Malva, Althaea, Rinde von Abies pectinata u. a. oder in lücken-, gang- und canalartigen Intercellularräumen, Gummigängen (Schleimgängen), z. B. bei Cycas, Tilia etc. In vielen Fällen scheinen sie einer Umwandlung des Zellstoffes, vielleicht auch des Stärkemehles, ihren Ursprung zu verdanken.

Häufig treten diese Körper als Baustoffe der Zellwand auf (siehe pag. 582). So sind bei vielen Algen (Sphaerococcus crispus), Flechten und manchen Pilzen (Exidia, Tremella, Calocera viscosa), deren Gewebe ganz oder zum Theile sich schon in kaltem oder in kochendem Wasser in eine Gallerte auflösen, die Zellwände wahrscheinlich schon von allem Anfang an nicht aus eigentlichem Zellstoff, sondern aus Schleim aufgebaut. In anderen Fällen bildet der Schleim die Verdickungsschichten der Zellwände, so in den Schleimzellen der Weisstanne, im Zimmt, in Cortex adstringens Brasiliensis, in den Epidermiszellen vieler Samen (Linum, Cydonia, Plantago), in Pericarpien (viele Labiaten), sehr verbreitet auch in den Oberhautzellen vieler Laubblätter, hier eine Verdickungsmasse auf der Innenwand bildend (Folia Bucco, pag. 72, Serjania sp. nach Radlkofer 1875).

Die mitten im Stärkemehl-Parenchym liegenden Schleimzellen von Cinnamomum-Arten (Fig. 135, 136) zeigen, wenn man dünne Schnitte trocken unter dem Mikroskope

*) Tollens (l. c.) führt folgende Gummi- (Schleim-) Arten an: 1. Gummi Arabicum, 2. Cerasin (Kirsch-, Pflaumengummi), 3. Bassorin (Traganth, Bassora-Gummi), 4. Pararabin (in fleischigen Wurzeln, z. B. Beta, Daucus), 5. Pflanzenschleim (Leinsamen-, Flohsamen-, Salep-, Althaea-, Quitten-, Salvia-Schleim etc.), 6. Holzgummi.

betrachtet und einen Tropfen Wasser vom Rande des Deckgläschens zutreten lässt, als Inhalt eine aufquellende, farblose, vollkommen homogene Schleimmasse, die jedoch auf weiteren Zusatz eines Tropfens Alkohol eine deutliche concentrische Schichtung erkennen lässt. Die Schichten sind oft ausserordentlich zahlreich und nicht selten um eine deutliche, allerdings sehr enge Zellenhöhlung geordnet (vergl. pag. 228). Ganz gleich verhalten sich die Schleimzellen der Malvaceen (z. B. in Radix Althaeae, pag. 352). Ob in allen Fällen die Schleimschichten ursprünglich als solche abgelagert wurden, oder ihre Entstehung der chemischen Umwandlung des Zellstoffes verdanken, ist noch nicht sichergestellt.

In Alkohol, Aether und in Oelen sind diese Substanzen unlöslich; Farbstoffe nehmen sie nicht auf; Jod färbt sie im Allgemeinen gelb (Salep, Symphytum), zuweilen violett oder weinroth (Cydonia). Jod mit Schwefelsäure gelb (Althaea) oder blau (Salvia, Salep).

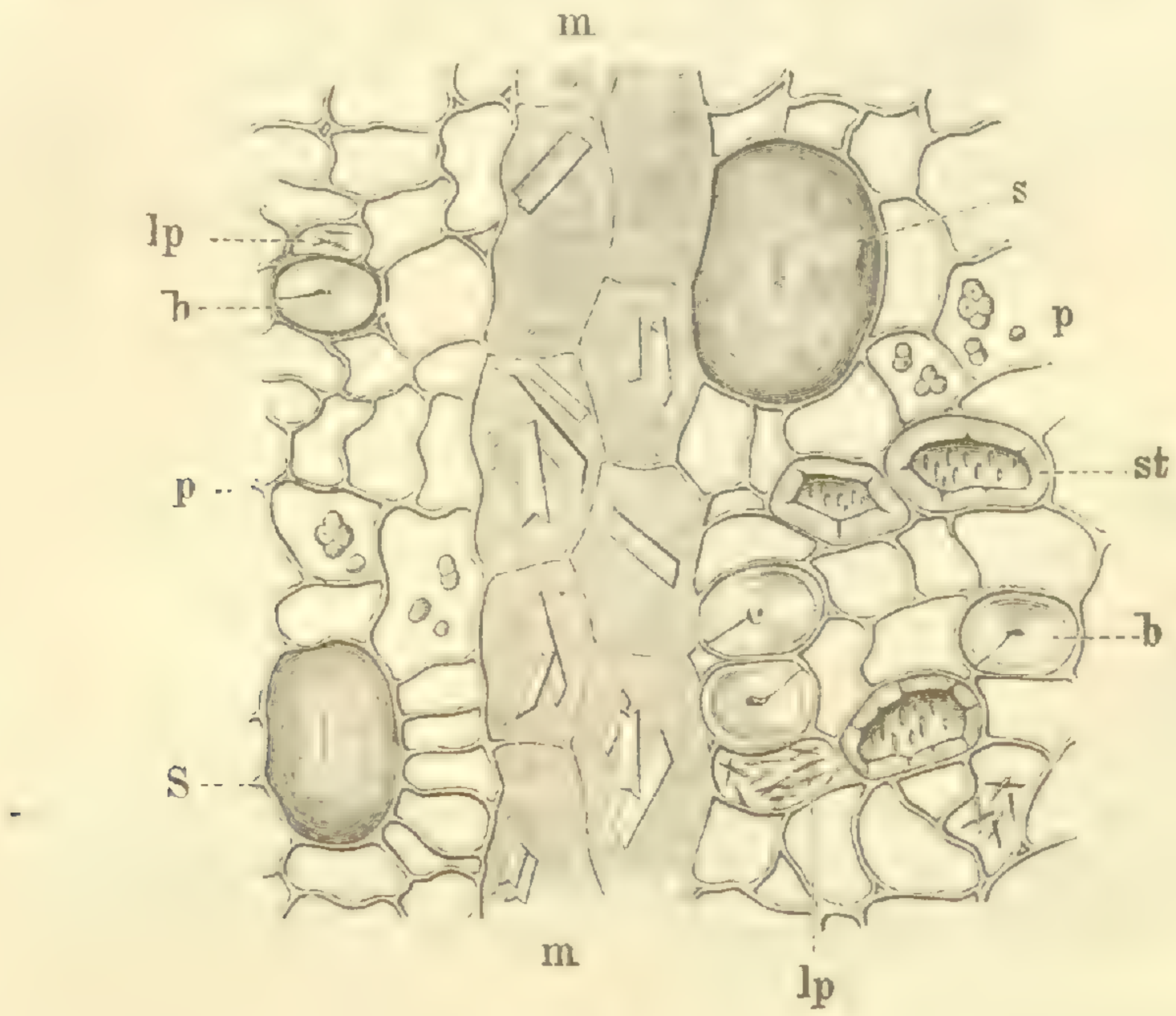


Fig. 135.

Partie eines Querschnittes aus der Innenrinde von Cinnamomum Tamala (pag. 229); *mm* Markstrahl mit mehreren grösseren Kalkoxalatkrystallen in jeder Zelle, *bb* Bastzellen, begleitet von Zellen (*lp*) mit kleinen nadelförmigen Kalkoxalatkrystallen; *pp* Amylum führendes Parenchym; *st* Sklerenchymzellen (Steinzellen); *S* Schleimzellen.
Vergr. 420 / 1.

Das eigentliche Gummi (Arabin) löst sich in kaltem Wasser vollständig und wird durch Alkohol oder Bleiessig, nicht durch Bleizuckerlösung gefällt; mit Kupfervitriollösung und Kalilauge erwärmt, gibt es intensiv blaue Flocken, welche nach Neutralisation mit Essigsäure auf Jodzusatz nicht violett werden. Pflanzenschleim quillt bald in kaltem Wasser blos auf, bald ist er darin zum Theile löslich; aus seiner Lösung wird er nicht nur durch Bleiessig, sondern auch schon durch Bleizucker gefällt.

Nach Kirchner*) zerfallen die verschiedenen Schleime (Quitten, Leinsamen, Flohsamen) beim Kochen mit 1·25% Säure in Cellulose und Gummi, welches letztere bei fortgesetztem Kochen in Zucker übergeht. Die Art des Zerfallens, und besonders die Quantität der resultirenden Producte, ist verschieden. Quittenschleim liefert am meisten Cellulose, während Lein-

*) Untersuchungen über den Pflanzenschleim, Inaug.-Dissert. Göttingen 1874.

und Flohsamenschleim sehr wenig davon geben. Der Pflanzenschleim ist also ein glycosid- oder ätherartiger Körper aus Cellulose und Gummi, entstanden auf analoge Weise, wie z. B. Essigäther aus Alkohol und Essigsäure unter gleichzeitiger Wasserabspaltung. Wie dieser Aether unter Wasseraufnahme wieder in Alkohol und Essigsäure zerfällt, so auch der Schleim in Cellulose und Gummi, respective Dextrin.

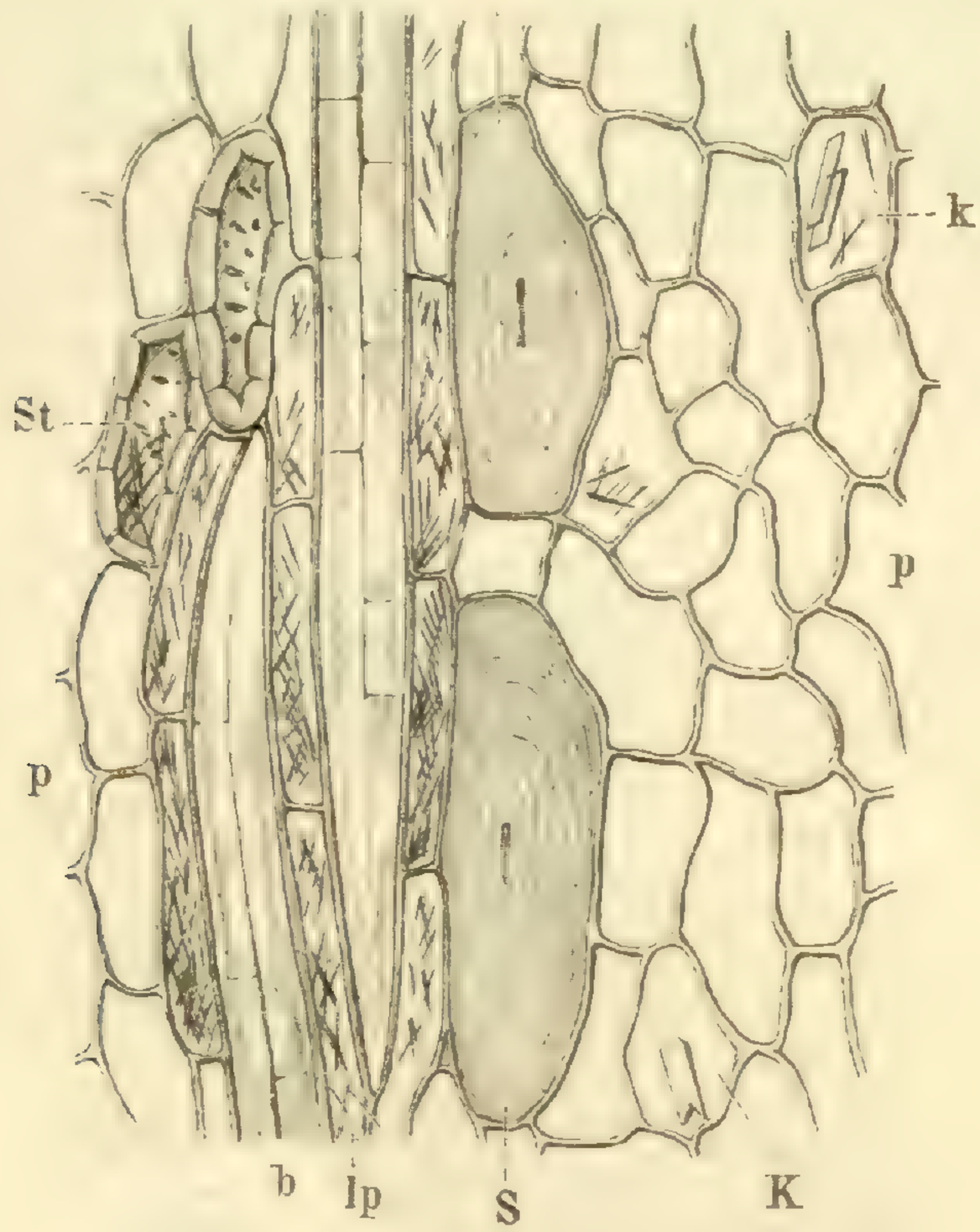


Fig. 136.

Partie eines radialen Längenschnittes aus Cortex Malabathri (pag. 229), *Kk* Krystalle von Kalkoxalat in zerstreuten Zellen des Parenchyms der Mittelrinde *p*; *bb* Bastzellen, von axialen Reihen von Krystallzellen (*lp*) begleitet; *SS* Schleimzellen, *St* Steinzellen. Vergr. 420 / 1.

In Begleitung der eben besprochenen Körper treten gewiss sehr häufig auch die chemisch noch ungenügend bekannten Pectinstoffe sowohl im Zellinhalte als in der Zellmembran (siehe pag. 583) auf. Offenbar stehen sie mit einander in genetischem Zusammenhange.

§5. Gerbstoffe.

Gerbstoffe und ihnen verwandte Verbindungen kommen als Zelleninhalt ausserordentlich häufig und massenhaft vor; meist sind sie gelöst*) und erscheinen dann bei reichlicherer Anwesenheit in getrockneten Theilen als farblose oder gefärbte Klumpen, welche die Zellenhöhlung ausfüllen, oder sie treten in Form von der Stärke gleichenden Körnern auf. Diese Gerbstoffkörner, von Hartig als Gerbmehl bezeichnet, sind häufig unmittelbar in kaltem Wasser löslich, durch Jodsolution färben sie sich, gleich dem Amylum, blau oder violett, zuweilen unter Lösung; Eisensalzlösungen geben ihnen eine blaue oder grüne Farbe, Kalilauge und Aetzammoniak lösen sie mit gelber, gelbbrauner, zuweilen mit rother Farbe; Chlorzinkjod, Cuoxam und Millons Reagens geben meist gelbe, gelbbraune oder rothbraune Färbungen. In

*) H. Möller, Anat. Untersuchungen über das Vorkommen von Gerbstoff. Ber. d. d. Bot. Ges. VI. 1888 (66), hat zwei Formen von Gerbstoff (in lebenden Pflanzen) beobachtet. Die eine, stets eisengrünende, kommt im Zellsafte gelöst vor und scheint auch oft die Membran zu durchdringen, ebenso auch allenfalls den Zellkern und die Chlorophyllkörner; die andere, weit häufigere Form, soll als homogene, stark lichtbrechende, ölartige Flüssigkeit sich darstellen und durch Eisensalzlösung meist blau gefärbt werden.

den meisten Fällen lässt sich an den Körnern eine vom eigentlichen Inhaltskerne stofflich verschiedene Hülle unterscheiden.

Die niemals fehlende Blaufärbung durch Jod, der Umstand, dass häufig unzweifelhafte Stärkekörnchen eine deutliche Gerbstoffhülle besitzen (Wurzelstock von Spiraea Ulmaria) und die Thatsache, dass sehr oft mitten unter Gerbstoffkörnchen, welche eine Zelle füllen, einzelne Amylumkörnchen vorkommen, oder dass umgekehrt unter letzteren Gerbstoffkörnchen angetroffen werden, möchte dafür sprechen, dass diese aus einer Umwandlung der Amylumkörnchen hervorgegangen. Die Jodreaction des Gerbmehles für sich könnte dahin gedeutet werden, dass seine Körner nicht aus Gerbstoff allein, sondern aus einem Gemenge von Gerb- und Stärkestoff bestehen.

Gerbstoffe treten in ober- und unterirdischen Theilen der meisten höheren Pflanzen auf. Sie können in Achsenorganen in allen Gewebsschichten vorkommen, im Periderm (Punica Granatum, Radix Valerianae), in der Mittel- und Innenrinde, im Cambium (Radix Artemisiae, Valerianae), im Holze und Marke.

Am reichlichsten finden sie sich in der Mittelrinde abgelagert, wie überhaupt vorzüglich das Parenchym ihre Ablagerungsstätte ist. Bald sind sie in allen parenchymatischen Zellen eines Pflanzentheiles zu treffen (Radix Symphyti, Pseudo-Acori), bald ist ihr reichlicheres Vorkommen auf bestimmte, im Gewebe zerstreute (Radix Paeoniae), in axilen Reihen (Cortex Cascarillae, Fig. 142, 3) oder zu netzförmigen Complexen zusammengestellte Zellen (Radix Spiraeae, Bistortae), auf Zellschichten (Radix Artemisiae, Sanguisorbae) oder auf besondere, langgestreckte Schläuche (Gerbstoffschläuche, besonders bei Papilionaceen, bei Sambucus nigra u. A.) beschränkt. Häufig kommen Gerbstoffe auch im Gewebe der Blätter*), Blüthen und Früchte vor.

In vielen Fällen sind sie blos als Lösung vorhanden ohne alle körnigen Bildungen, von Schleim, Zucker, Inulin und anderen gelösten Stoffen begleitet, in anderen Fällen treten sie geformt (als Gerbmehl), in Begleitung anderer geformter Zellinhaltsstoffe (Amylum, Chlorophyll), in einer gerbstoffhaltigen oder gerbstoffreien Lösung auf. Nicht selten finden sich in einer und derselben Zelle zwei verschiedene Gerbstoffe (eisenbläuender und eisengrünender) gleichzeitig nebeneinander.

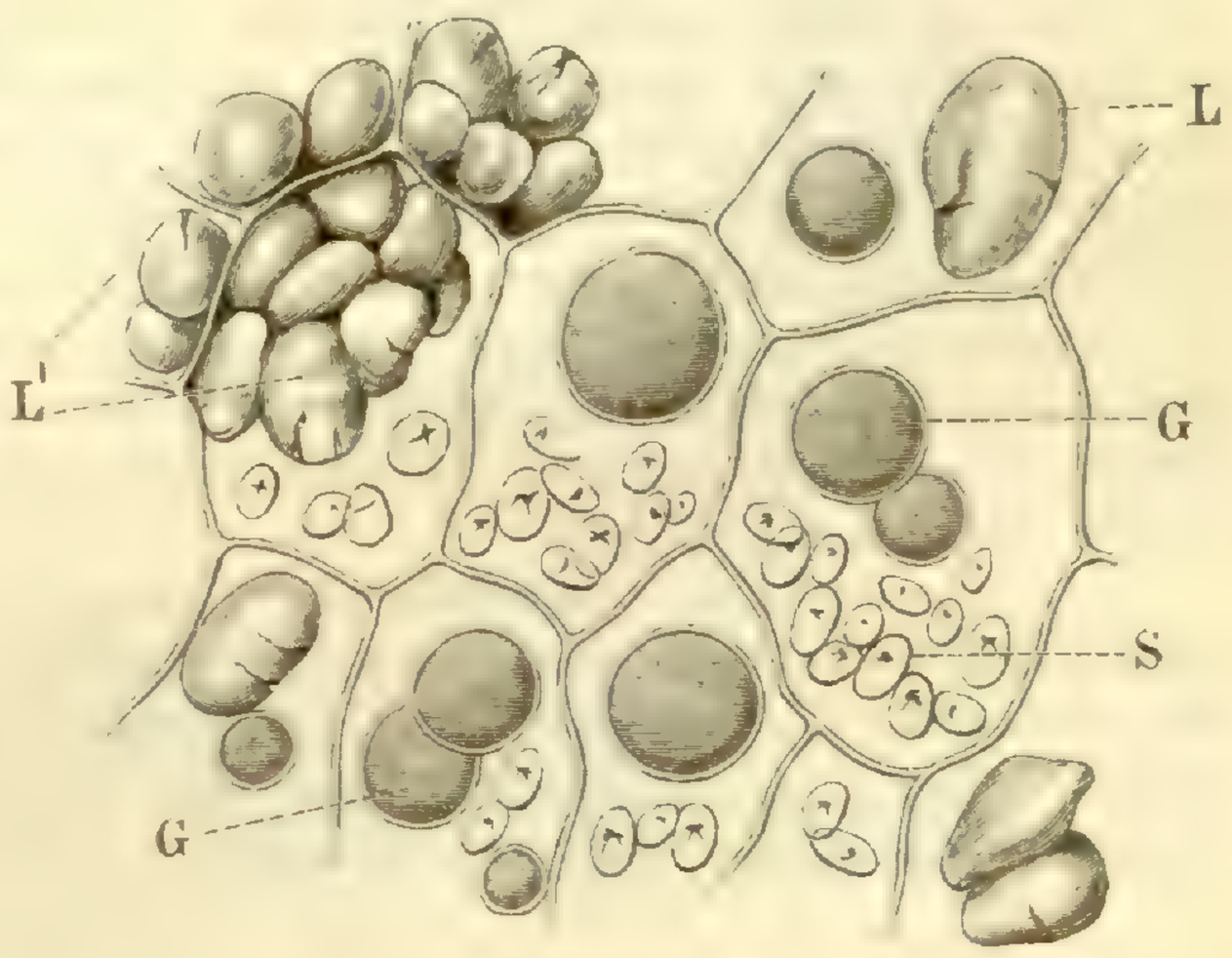


Fig. 137.

Partie aus der sogenannten Nährschicht einer Aleppo-Galle. In den Zellen als Inhalt Stärkekörner (*S*), Gerbstoffkörner (*G*, *G*) und Hartwich's Ligninkörner (*L*) einzeln und in Aggregaten (*L'*). Vergr. 240/1.

Als Gerbstoffkugeln wurden besonders im Zellinhalte grüner Algen, auch wohl bei Phaeosporeen sehr verbreitete, hie und da auch bei Stengelpflanzen (bei Hedysarum gyrans, Oxalis stricta, Mimosa pudica, Salix etc.) aufgefundene Bildungen beschrieben. Ganz eigenthümlich verhalten sich die von Hartwich (Ber. d. d. Bot. G. III., 1885, 146) genauer untersuchten Gerbstoffkörner oder Gerbstoffkugeln in der sogenannten Nahrungsschicht der officinellen Gallen (Fig. 137, *G*). Sie sind meist kugelig, seltener ellipsoidisch, eirund, gerundet-kantig oder unregelmässig, oft in Gruppen beisammen, braun gefärbt, an der Oberfläche glatt oder zerklüftet, mit einem Durchmesser von 20—60 μ und färben sich mit Eisenchlorid-

*) Nach H. Möller besonders reichlich im Schwammparenchym, den Parenchymscheiden und dem Leitparenchym. Nach G. Kraus (Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffes. Leipzig 1889) wird der Gerbstoff in den Laubblättern am Lichte erzeugt.

lösung tief blau. Es lässt sich an ihnen meist deutlich eine Membran nachweisen, welche vielleicht plasmatischer Natur ist. In concentrirter Schwefelsäure zerfallen sie in concentrische Schichten, welche eine stark glänzende, roth gefärbte, tropfenartige Masse umschliessen. In ihrer Begleitung finden sich *a*) Stärkekörner (*S*), und vermuthet Hartwich, dass sie als Nebenproduct bei der Umwandlung des Amylums gebildet werden; *b*) eigenthümliche isolirte (*L*) oder traubig verbundene (*L'*), vorwiegend eirunde oder eiförmige, meist gelblich gefärbte Körper, welche Hartwich ihrem Verhalten zu Reagentien zufolge für ligninhaltig erklärt und sie daher Ligninkörper nennt. Sie färben sich mit Jodreagentien gelbbraun, mit Anilinsulfat goldgelb, mit Phloroglucin und Salzsäure schön roth, mit Chlorzinkjod nach vorheriger Behandlung mit dem Schulze'schen Reagens schmutzigblau. Nach Hartwich, der sie mit den sogenannten Holzstoffcystolithen von Molisch (Oest. bot. Z. 32. Bd.) vergleicht, treten sie zuerst als mässige Zellwandverdickung auf.

Zum mikrochemischen Nachweis der Gerbstoffe verwendet man Eisensalzlösungen, besonders Eisenchloridlösung, mit denen sie grüne oder blaue Färbungen geben, eine Lösung von Kaliumbichromat (Sanio 1863), welche rothbraun färbt*), am besten die orange färbende Lösung von molybdaensaurem Ammon in Salmiak (Reagens, Nr. 35, pag. 535). Auch Methylenblaulösung, welche Gerbstoffe und damit imprägnirte Theile intensiv blau färbt, kann nebenbei benützt werden. Da die meisten der hieher gehörenden Stoffe in Wasser löslich sind, so ist es nothwendig, um reine Resultate zu erzielen, die zu untersuchenden Schnitte, in einem Tropfen Glycerin oder noch besser in einem Oeltropfen am Objectträger suspendirt, mit dem betreffenden Reagens zu behandeln. Zum Studium der Vertheilung der Gerbstoffe in den Geweben empfiehlt es sich, die zu untersuchenden Theile in einer concentrirten Eisensalzlösung durch mehrere Tage lang liegen zu lassen. Aus den so behandelten und hierauf getrockneten Theilen werden dann entsprechend feine Schnitte unter Wasser mikroskopisch untersucht. Bei Stengeln, Wurzeln und ähnlichen Pflanzentheilen befördert man das Eindringen der Eisensalzlösung dadurch, dass man sie früher der Länge nach zerschneidet.

In getrockneten Pflanzentheilen finden sich sehr verbreitet die aus der Oxydation der Gerbstoffe entstandenen sogenannten Phlobaphene (Rindenfarbstoffe, wie Chinaroth, Tormentilla-, Filix-, Ratanhiaroth etc.). Sie sind in Alkohol und Alkalien löslich, in Wasser unlöslich und imprägniren hauptsächlich die Zellwand, welche sie gelb- bis rothbraun färben.

6. Proteïnkörper.

Proteïnsubstanzen bilden die Grundlage des Plasma aller jugendlichen Zellen (pag. 537), des Zellkernes und der Chlorophyllkörner, finden sich jedoch auch in erwachsenen Zellen, bald in geringerer Menge als feinkörniger Rest des Plasma, in Begleitung anderer, zumal Reserve-Inhaltsstoffe, bald als reichlicher oder vorwiegender Zellinhalt, als Reservestoff selbst.

Im Allgemeinen sind Proteïnkörper mikroskopisch durch die den Eiweisstoffen zukommenden Reactionen charakterisirt. Jodlösungen färben sie gelb bis gelbbraun, concentrirte Salpetersäure gelblich, nach Zusatz von Aetzkali oder Aetzammoniak tief gelb, Millon's Reagens, zumal beim Erwärmen, roth, concentrirte Schwefelsäure unter Zerfliessen rosenroth, Cochenille tief roth; mit Kupfersulfatlösung durchtränkt, nehmen sie auf Zusatz von Kalilauge eine dunkelviolette Farbe an.

---

*) Von mehreren Autoren (E. Nickel, Die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen. II. Auflage. Berlin 1890. — L. Brämer, Les Tannoids etc. Toulouse 1891) wird mit Recht hervorgehoben, dass der Wirkungskreis der Eisensalze und des Kaliumbichromats unterschätzt wird, dass beide durchaus nicht specifische Gerbstoffreagentien sind, indem auch verschiedene andere Verbindungen die betreffenden Farbenreactionen geben. So wird z. B. durch Eisensalze blau auch Phloroglucin, Gallus-, Ellagsäure, Arbutin etc., grün Quercitrin, Rutin, Fraxin etc. gefärbt.

Im Endosperm und in den Cotyledonen zahlreicher Samen finden sich, als Reservestoffe abgelagert, körnige Gebilde, welche wesentlich aus eiweissartiger Substanz bestehen und deshalb als Proteïnkörner (Aleuronkörner, Klebermehl, nach Hartig, der sie 1855 entdeckt hat) genannt werden. Sie stellen gerundete (kugelige, eirunde, eiförmige) oder gerundet-kantige, meist farblose, nur ausnahmsweise gefärbte Körner dar von 1—55 (im Mittel von 3—12) μ Grösse (Fig. 138, 139). In stärkemehlreichen Samen (z. B. von Phaseolus, Ervum, Pisum) sind sie gewöhnlich sehr klein, zwischen den die Zellen füllenden Stärkekörnern abgelagert; bei den Gramineen (z. B. Triticum, Hordeum, Secale cereale) sind die Zellen der sogenannten Kleberschicht

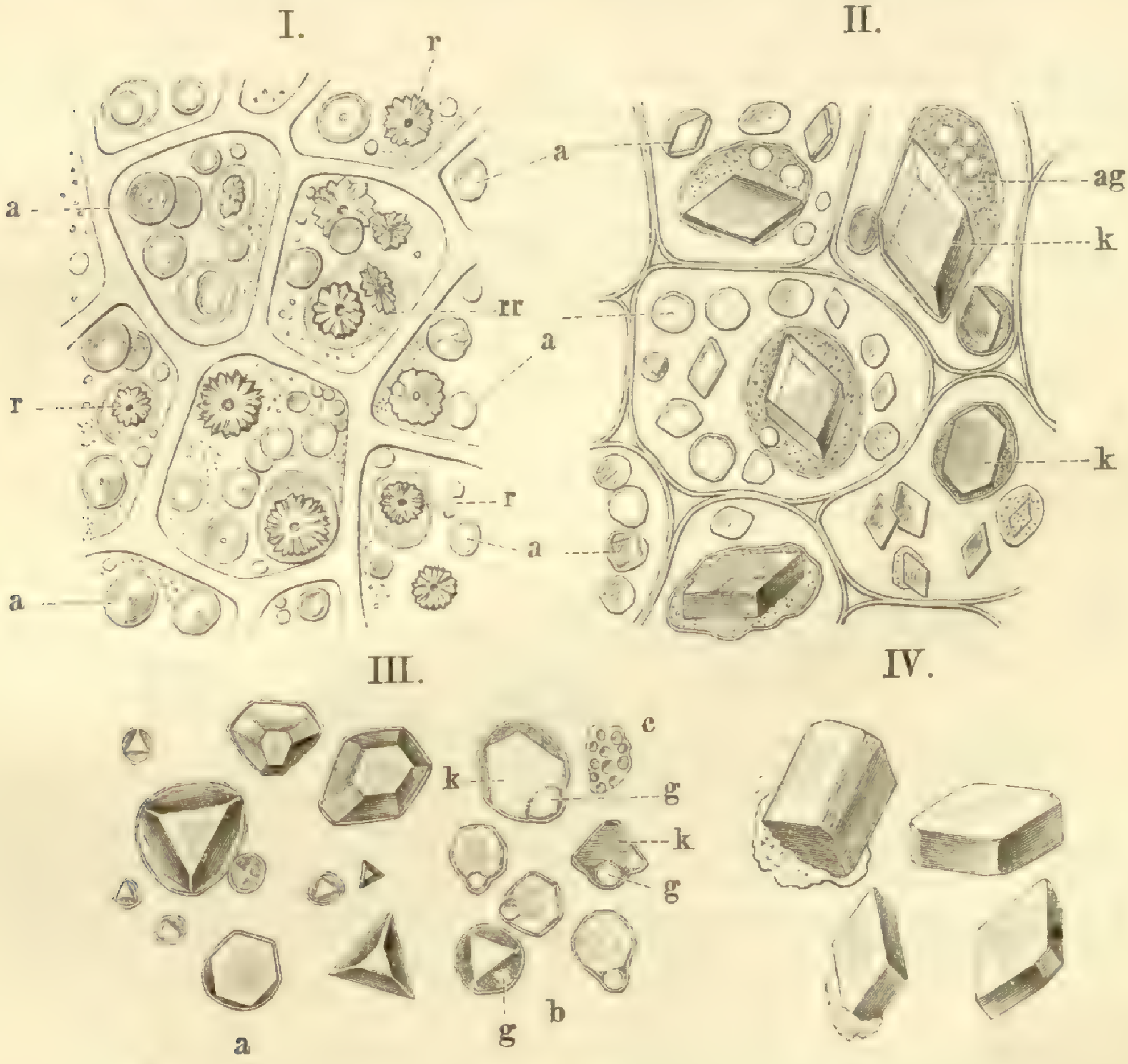


Fig. 138.

I. Aus dem Samen von Coriandrum sativum. II. Aus jenem von Bertholletia excelsa, *a* Aleuronkörner, zum Theile mit Krystalloiden (*k*), *ag* amorphe Aleuronmasse mit Globoiden, *r* Rosetten von Kalkoxalat als Einschlüsse in I. III. Semen Ricini; *b* Aleuronkörner mit Krystalloiden (*k*) und Globoiden (*g*); *a* freiliegende Krystalloide nach Auflösung der Hülle; *c* in Alkohol liegendes geschrumpftes Aleuronkorn. IV. Krystalloide aus Semen Myristicae sebiferae. Vergr. I. und III. 800/1., II. und IV. 700/1.

(pag. 151) stärkefrei, ganz ausgefüllt mit sehr kleinen rundlichen oder gerundet-kantigen Proteïnkörnern*). Durch besondere Grösse und durch verschiedenartige Einschlüsse zeichnen sich namentlich die Aleuronkörner fettreicher Samen aus. Sie sind in dem Nachfolgenden hauptsächlich ins Auge gefasst.

*) Haberlandt's (Ber. d. d. Bot. Ges. VII., 1890, 40) Untersuchungen haben zu der interessanten Thatsache geführt, dass diese Kleberschicht der Gramineen (und wohl auch die analoge perifere Schicht anderer Samen, wie der Cruciferen, Polygonaceen etc.) als Diastase ausscheidendes Drüsengewebe bei der Keimung funotionirt, und deshalb den Digestionsdrüsen der sogenannten insectenfressenden Pflanzen anzureihen ist.

Um das Klebermehl in grösserer Menge zu erhalten, zerstampft man nach Hartig die enthülsten Samen (z. B. von Ricinus), rührt sie mit einem fetten Oele an und seiht die Masse durch. Nach 24 Stunden hat sich aus dem Filtrat ein Niederschlag von Klebermehl abgesetzt. Nach Abgiessen des Oeles reinigt man denselben durch Behandlung mit Aether.

Man unterscheidet am Aleuronkorn*) innerhalb einer zarten Hülle die aus Eiweisstoffen bestehende Aleuronmasse und die Einschlüsse. Die Aleuron- oder Proteïnmasse ist bald ganz amorph, bald ganz oder grösstentheils zu einem krystallähnlichen, das Licht doppelbrechenden Körper, dem Krystalloid (Aleuronkrystall) umgebildet. Zuweilen (Fig. 139, I *p*) sind mehrere solche Körper in einem Aleuronkorn enthalten. Diese Krystalloide zeigen oft sehr regelmässige Gestalten, häufig aber sind sie weniger gut ausgebildet. Nach den Untersuchungen von Schimper

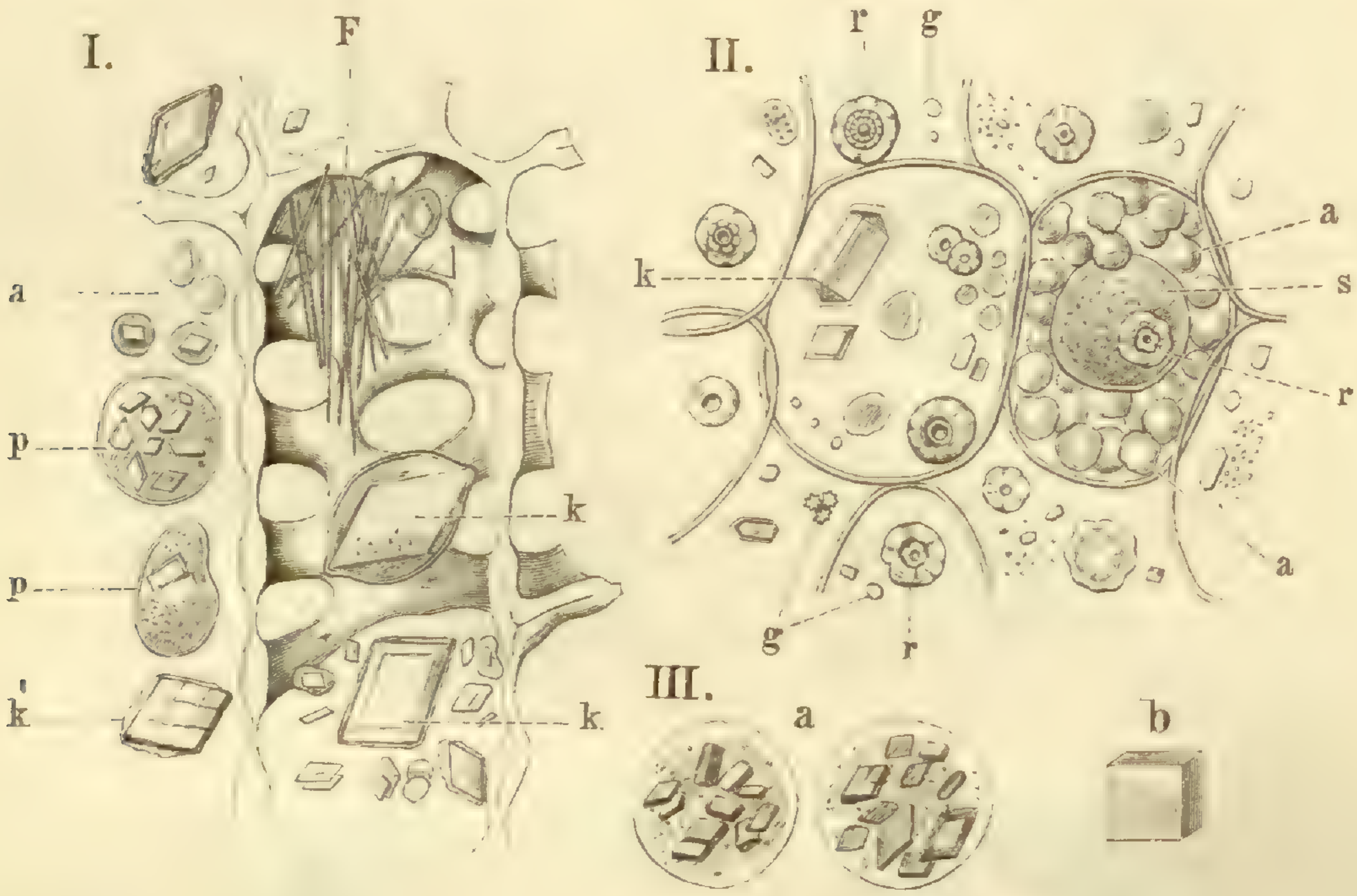


Fig. 139.

I. Aus dem Samen von Euterpe oleracea. II. Aus Semen Amygdali. *a* Aleuronkörner, *g* Globoide. *k* Krystalloide, bei *k'* zerklüftet, *r* Rosetten von Kalkoxalat. In I. *p* Solitaire mit mehreren Krystalloiden; in II. *s* Solitair mit einer Kalkoxalatrosette als Einschluss: I. *F* nadelförmige Fettkrystalle. III. *a* Zellkerne der Fruchtknoten-Epidermis von Lathraea squammaria (pag. 539) mit zahlreichen Krystalloiden, *b* würfelförmiges Krystalloid der Kartoffelknolle. Vergr. I. 420/1, II. und III. 700/1.

(1881) gehören sie theils dem regulären (tetraëdrisch-hemiëdrischen) theils dem hexagonalen (rhomboëdrisch-hemiëdrischen) Systeme an. Krystalloide beider Systeme kommen gleichzeitig in einer Pflanze nicht vor. Beispiele für Krystalloide des regulären Systemes sind jene von Ricinus (Fig. 138, III.), Viola, Ruta, Cucurbita, Euphorbia u. A., Beispiele für Krystalloide des hexagonalen Systems, welche ungleich häufiger angetroffen werden, sind (Fig. 138, II. IV., 139, I. II.) besonders Bertholletia, Myristica, Sparganium, Palmen (Elaeis Guineensis, Cocos nucifera), Campanulaceen, Papaveraceen, Solanaceen etc. Von echten Krystallen unterscheiden sie sich hauptsächlich dadurch, dass ihre Winkel eine grosse Inconstanz zeigen und dass sie quellungsfähig sind. In Wasser sind sie unlöslich, während die amorphe Proteïnmasse meist ganz oder grösstentheils bis auf die Hülle löslich, selten unlöslich ist. Um die unveränderten Proteïnkörner zu sehen, müssen Schnittblättchen aus dem betreffenden

*) Vergl. insbesondere: W. Pfeffer, Untersuchungen über die Proteinkörner und die Bedeutung des Asparagins beim Keimen der Samen. Pringsh. J. 1872, VIII, 429. — A. F. W. Schimper, Ueber die Krystallisation der eiweissartigen Substanzen. Zeitschr. f. Krystallographie. 1880. — Lüdtke, Beiträge zur Kenntniss der Aleuronkörner. Ber. d. d. Bot. Ges. VII, 1889, 282).

Samen in einem Tropfen eines fetten Oeles untersucht werden; die Krystalloide kommen am besten zur Anschauung beim Einlegen der Schnitte in einen Tropfen Jodsolution oder Cochenille. Beiderlei Bestandtheile sind ferner in Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol, in Oelen unlöslich, löslich in verdünnten Alkalien. Jod färbt sie gelb bis gelbbraun, Cochenille schön rubinroth. Auch in den sonstigen Reactionen verhalten sie sich wie Proteïnsubstanzen überhaupt. Dasselbe gilt bezüglich des Hüllhäutchens.

Die Einschlüsse der Aleuronkörner sind entweder Kalkoxalatkrystalle (Fig. 138, I. und 139, II *r*) verschiedener Form (meist Drusen, seltener Nadelgruppen oder Einzelkrystalle) oder kugelige, biscuitförmige, knollige und traubenförmige Körnchen ohne Spur einer krystallinischen Structur, sogenannte Globoïde (Pfeffer, Weisskerne Hartig; Fig. 138 und 139 II. *g*). Erstere kommen seltener vor, letztere finden sich allgemein, und zwar entweder einzeln oder zu mehreren bis vielen in einem Proteïnkorn. Wo beiderlei Einschlüsse in einem Samen vorkommen, sind gewöhnlich die Proteïnkörner gewisser Zellen durchaus mit Globoiden, die anderer Zellen mit Kalkoxalat versehen, selten finden sie sich beide in ein und derselben Zelle oder gar in einem Aleuronkorn. Die Globoïde sind weder doppelbrechend noch imbibitionsfähig, verhalten sich gegen Cochenille- und Jodlösung indifferent, lösen sich in allen anorganischen Säuren, sowie auch in sehr verdünnter (circa 1%iger) Essigsäure, in Wein- und Oxalsäure, nicht aber in verdünnten Alkalien. Nach Pfeffer bestehen sie aus dem in Wasser unlöslichen Magnesia- und Kalksalz einer gepaarten Phosphorsäureverbindung.

Auf mikrochemischem Wege will er in den Globoïden Magnesia, Kalk, Phosphorsäure und organische Substanz nachgewiesen und gefunden haben, dass die Phosphorsäure nicht als gewöhnliche Phosphorsäure vorhanden sein kann. Auf analytischem Wege wurde dann die gepaarte Phosphorsäure festgestellt.

In manchen Samen zeichnet sich in jeder Zelle ein Aleuronkorn von den übrigen sie erfüllenden Körnern durch besondere Grösse, zuweilen auch durch sonstige Entwicklung (Krystalloide) aus (Fig. 138, II., 139, I. *p*, II. *s*). Hartig nennt solche Körner Solitaire.

F. Lüdtke empfiehlt als bestes Lösungsmittel der amorphen Aleuronmasse (Grundsubstanz) neben verdünnter Kalilösung eine gesättigte Lösung von phosphorsaurem Natron, welches auch zum Sichtbarmachen des in vielen Aleuronkörnern als Einschluss der Kalkoxalatkrystalle vorkommenden Proteïnkernes verwendbar ist, indem sich dieser Kern zunächst aufhellt, dann löst, während der Krystall noch längere Zeit der Einwirkung dieses Salzes widersteht, schliesslich aber auch gelöst wird.

Strasburger wendet zur Färbung der Aleuronkörner Carminsalzsäure und Methylgrün-Essigsäure an. Auch Ueberosmiumsäure (1%), welche die Krystalloide bräunlich, und Eosinlösung, welche sie schön roth färbt, kann benützt werden. Zur Herstellung von Dauerpräparaten wird empfohlen: Fixirung mit 2% Sublimatlösung in absol. Alkohol (12 Stunden), Auswaschen in Wasser, Einlegen in wässerige Eosinlösung (circa 15 Minuten), schliesslich Aufnahme in einen Tropfen einer Lösung von Kalium aceticum auf dem Objectträger und nach dem Bedecken mit dem Deckgläschen Verschluss mit Canadabalsam-Terpentin.

Krystalloide (Proteïnkrystalloide) ausserhalb der Aleuronkörner sind in zahlreichen Fällen in sehr verschiedenen Geweben und Gewebselementen aufgefunden worden. Sehr verbreitet kommen sie, nach den Untersuchungen von Zimmermann (Beiträge, I., 1890), als Einschlüsse des Zellkernes sowohl, wie ausserhalb desselben bei den Farnen vor. Auch bei den Phanerogamen scheinen Zellkernkrystalloide häufig genug vorzukommen. Das bekannteste Beispiel von Zellkernkrystalloiden ist die Fruchtknotenepidermis von Lathraea squammaria, wo sie in jedem Zellkerne zu mehreren (Fig. 139, III. *a*) bis vielen, oft dicht gedrängt (geldrollenähnlich) sich finden, zum Theil als Rhomboeder ausgebildet. Aehnlich in den Zellkernen der Epidermis an den verschiedensten Theilen von Pinguicula vulgaris und alpina und Utricularia vulgaris (J. Klein, Pringsh. J. XIII., 1882, 60), in den Zellkernen von Campanula Trachelium und anderen Campanula-Arten (nicht nur in der Epidermis, sondern auch im Parenchym der Wurzel etc.), von Scrophulariaceen (Mimulus, Verbascum), von Hip-

puris vulgaris (Blatt- und Stengelepidermis, Zimmermann l. c.), ferner auch in Chromatophoren, besonders Leuko- und Chromoplasten, seltener in Chloroplasten (hier besonders bei Orchideen und Borragineen).

Zu den im Zellsafte entstehenden Krystalloiden gehören die rhomboëderähnlichen in der Epidermis von Polypodium ireoïdes (Kraus), die Krystalloide in den Schleimschläuchen von Abies pectinata und Abies Nordmanniana (v. Höhnel, 1881), die würfelförmigen Krystalloide (Fig. 139, III. *b*) in den äussersten unter dem Kork liegenden Gewebsschichten der Kartoffelknollen u. a.

Auch in sehr zahlreichen Meeresalgen (J. Klein, Pringsh. XIII., 23) und in verschiedenen Pilzen sind zum Theile sehr schön ausgebildete Krystalloide aufgefunden worden.

Molisch (Ber. d. d. Bot. Ges. 1885, III., 195) beschreibt ganz merkwürdig gestaltete (Spindeln, Fäden, Ringe, S-förmige, halbmond-, peitschenförmige) homogene oder deutlich gestreifte, im Zellinhalte der Epidermis und des Grundgewebes von Epiphyllum-Arten (Cacteae) zum Theile massenhaft auftretende Proteïnkörper, und ähnliche Bildungen wurden von Mikosch (Ber. d. d. Bot. Ges. VIII., 33) in den Epidermiszellen der fleischigen Blätter von Oncidium microchilum gefunden.

Hier sei auch das Asparagin erwähnt, welches allem Anscheine nach im Pflanzenreiche weit verbreitet vorkommt (Smilaceae, Papilionaceae, Malvaceae etc.), besonders reichlich in Keimlingen von Lupinus luteus. Nach Pfeffer (1873) stellt es ein Uebergangsglied dar zwischen Reserve-Proteïnstoffen des Samens und des lebensthätigen Albumins der entwickelten Pflanze; es geht aus Proteïnstoffen hervor und in solche wieder über. Es krystallisirt in orthorhombischen Prismen, sehr oft in Zwillingen, ist in Wasser, Säuren und Alkalien löslich, in absolutem Alkohol unlöslich. In der lebenden Pflanze ist es gelöst vorhanden. Um es mikroskopisch nachzuweisen, bringt man zu genügend dicken Schnitten unter Deckglas einen Tropfen absoluten Alkohol. Aus asparaginreichen Theilen (z. B. keimenden Lupinen) kann man es auf diese Weise unmittelbar in den Zellen in Krystallen zur Ausscheidung bringen. Auch wenn man (nach Hartig) die betreffenden Schnitte auf dem Objectträger mit einer dünnen Oelschicht bedeckt, lassen sich Asparaginkrystalle erhalten.

7. Fette.

Fette finden sich in geringer Menge fast in allen Pflanzen und Pflanzentheilen, von den Pilzen angefangen, häufig neben Stärke und Zucker. In grösseren Mengen treten sie jedoch nur in Früchten (z. B. Olea Europaea), vorzüglich aber in den Samen sehr zahlreicher Pflanzen auf.

Fig. 140.

Nadelförmige Fettkrystalle in Zellen aus Semen Bassiae oleïferae. Vergr. 240 / 1.

Sie erscheinen im Zellinhalte meist flüssig als schwach lichtbrechende Tröpfchen, welche häufig von eiweisshaltiger Substanz zellenartig umhüllt sind. Erwärmt man Schnittblättchen oder übt man einen Druck auf sie aus, so treten die Tröpfchen aus ihren Hüllen heraus und vereinigen sich zu grösseren, scharf umschriebenen, kugeligen Tropfen. In manchen ölreichen Samen findet sich ein Theil des Fettes in einzelnen, meist nadel- oder tafelförmigen Krystallen oder Krystallbüscheln (Fig. 140, 139, I. *F*) oder in Formen ausgeschieden, welche den Inulin-Sphärokrystallen sehr ähnlich sind (Samen von Anamirta Cocculus, von Ricinus, Cacao, Cocos, Elaeis, Bassia u. a., Erwärmt man Schnitte aus solchen Theilen in Glycerin, so schmelzen die Krystalle; die entstandenen Tropfen krystallisiren beim Erkalten zu Krystallbüscheln aus (Tschirch).

Die Fette sind in Wasser unlöslich, im Allgemeinen schwer in kaltem, leichter in heissem Alkohol (eine bekannte Ausnahme macht das in Alkohol leicht lösliche Ricinusöl, pag. 478), leicht in Aether und Benzol löslich; mit Kalilauge erwärmt,

werden sie verseift und dadurch in Wasser löslich. Mit Osmiumsäure werden die Fetttropfen tiefbraun bis schwarzbraun, mit Alkannatinctur schön roth gefärbt.

Tschirch empfiehlt die Anwendung von concentrirter Schwefelsäure, welche das Plasma und die übrigen Zellinhaltsstoffe, sowie die Zellmembran vollständig oder fast vollständig auflöst und die Oeltropfen allein zurücklässt.

Die Fette entstehen in den Pflanzen wahrscheinlich aus Stärke, Zucker oder aus diesen Stoffen nahestehenden Verbindungen. Wo sie in grösserer Menge vorkommen, da spielen sie die Rolle eines Reservenährstoffes, indem sie, z. B. bei der Keimung ölhaltiger Samen, dazu dienen, durch Umbildung in Zucker und Stärke den Baustoff der Zellwand, den Zellstoff, zu liefern.

Ueber wachsartige Stoffe als Zellinhalt vergleiche Cera Japonica (pag. 479).

8. Aetherische Oele und Harze.

Aetherische Oele kommen für sich allein, oder mit Harzen gemengt als Balsame, oder mit gummiartigen Stoffen als Gummiharze, gewöhnlich als ausschliesslicher Inhalt besonderer Zellen (Oel-, Balsam-, Harzzellen) oder Zellgruppen

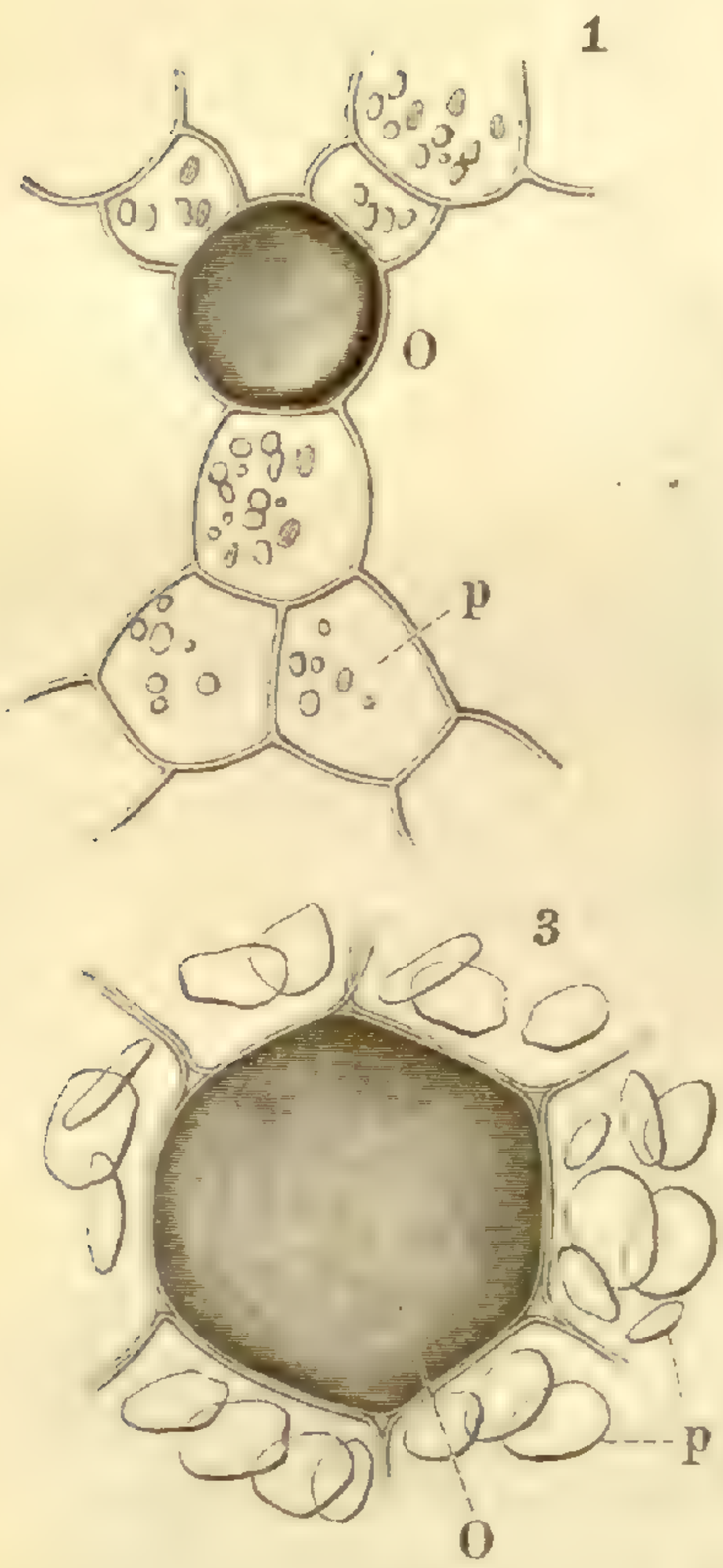


Fig. 141.

1. Aus Radix Calami aromatici (pag. 323). *O* Oelzelle, *p* Stärkemehl-Parenchym. 2. Isolirte Oelzellen aus Cortex Canellae. 3. *O* Oelzelle mitten im Stärkemehl-Parenchym von Radix Curcumae Zerumbet. 4. Aus dem Blatte von Pinus Laricio; Partie eines Querschnittes. *O* Oelgang, umgeben von einer Reihe von Secretzellen (Epithel des Ganges *E*) und aussen von diesen von einem einfachen Kreise dickwandiger Prosenchymzellen (Gangscheide, *S*); *ap* Arm-Palissadenzellen. Vergr. 200 / 1.

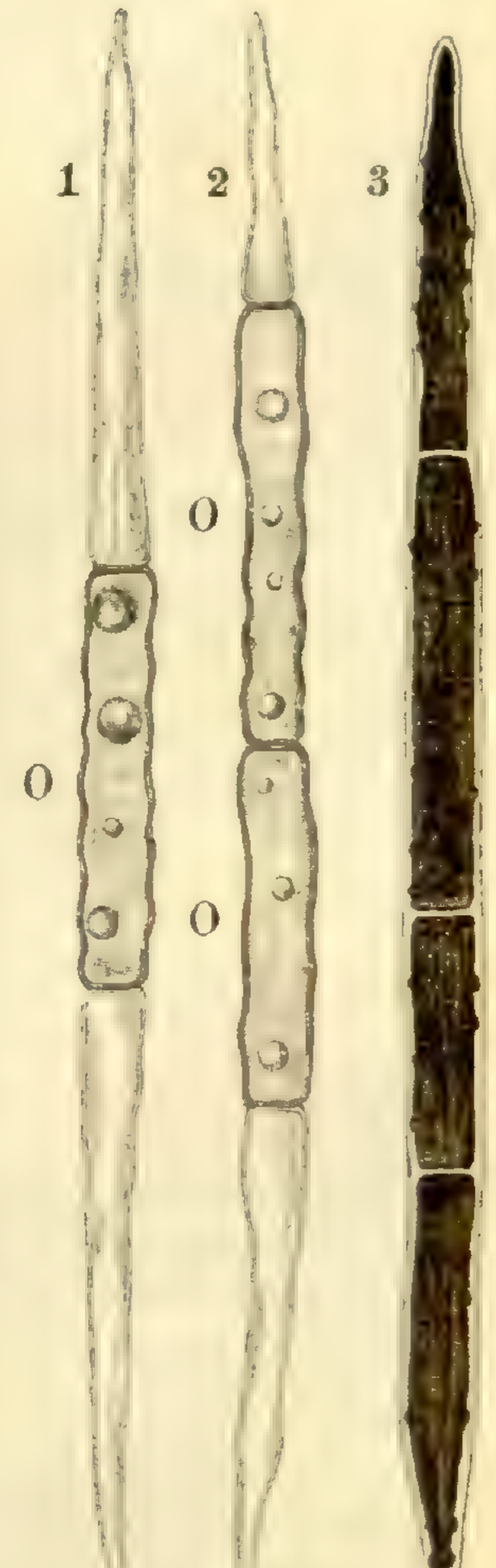


Fig. 142.

Axile, im Ganzen spindelförmige Zellreihen aus der Innenrinde von Cortex Cascarillae (Bastparenchym), 1 mit einer, 2 mit zwei Oelzellen, *O*. 3 Gerbstoff führender Zellcomplex. Vergr. 240 / 1.

mitten im parenchymatischen Gewebe sehr zahlreicher Pflanzen und Pflanzentheile vor, oder in intercellularen Räumen verschiedener Form und Grösse, die darnach als Oel, Harz, Balsam etc. führende Lücken, Höhlen und Gänge unterschieden werden. Ein wichtiges Contingent zu dieser Classe von Secretbehältern liefern die Hautdrüsen (pag. 611).

Die mitten im Gewebe einzeln (Fig. 141, 1, 2, 3), in Längsreihen Fig. 142, 2) oder in rundlichen Complexen vereinigt vorkommenden, die genannten Secrete führenden Zellen werden gleich den dieselben Stoffe beherbergenden intercellularen Höhlen und Lücken sonst auch als innere Drüsen bezeichnet, im Gegensatze zu den Hautdrüsen, die man auch mit dem Namen äussere Drüsen belegt.

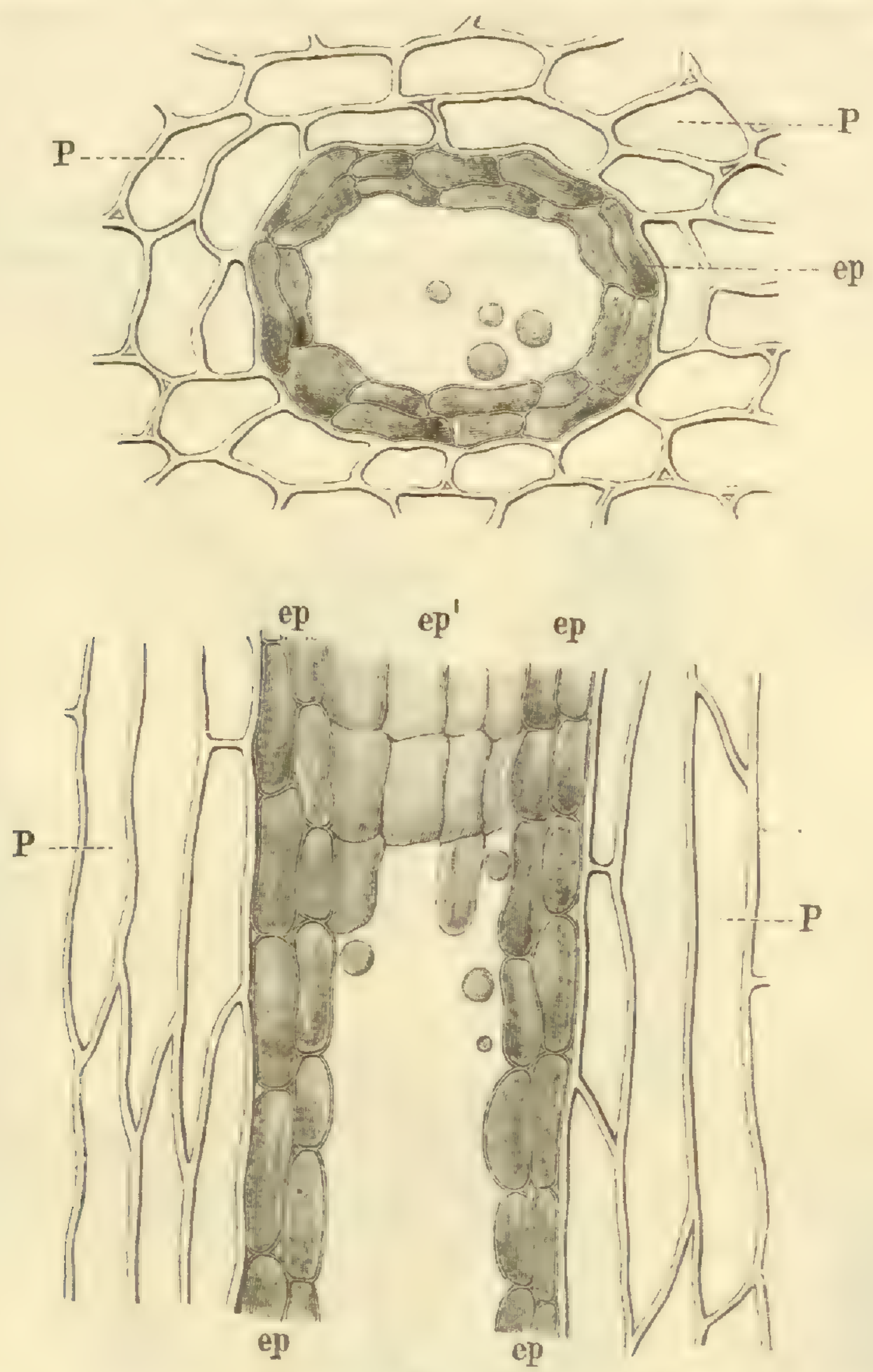


Fig. 143.

Quer- und Längenschnitt durch einen gangartigen Secretraum von Radix Angelicae mit einer doppelten Reihe von Secretzellen *ep*. In der unteren Figur *ep'* die den Gang auskleidenden Secretzellen in der Flächenansicht. *pp* Grundgewebe. Vergr. 400 / 1.

Die betreffenden Zellen haben gerundete Formen; die in Gruppen vereinigten sind gewöhnlich kugelig oder nahezu kugelig, die einzeln vorkommenden kugelig oder wie die in axialen Reihen angeordneten längsgestreckt, ellipsoidisch, schlauchförmig, häufig von einer die umgebenden Parenchymzellen mehr oder weniger übertreffenden Grösse, alle mit dünner, gewöhnlich nicht auf Cellulose reagirender, oft verkorkter Zellwand versehen (Radix Zingiberis, Curcumae Fig. 141, 3, Galangae, Acori Fig. 141, 1, Sassafras, Cortex Cinnamomi, Canellae Fig. 141, 2, Folia Lauri, Semen Pichurim u. a.).

Die intercellularen Secretbehälter sind bald von geringem Umfange, kugelige oder längliche, zuweilen unregelmässig begrenzte, ringsum geschlossene Höhlen oder Lücken bildend (Ruta, Folia Jaborandi, Aurantii, Bucco, Eucalypti) oder langgestreckte, auf mehr oder weniger weite Strecken die Theile durchsetzende, regel- oder unregelmässige canal- oder gangartige Räume (Fig. 143, 144; Wurzeln vieler Umbelliferen und Compositen, Coniferae).

Sie entstehen theils schizogen, theils lysigen; im letzteren Falle in der Art, dass bei einer grösseren Anhäufung des Secretes die Membranen der sie enthaltenden Zellen chemisch verändert, aufgelöst und in die Masse der betreffenden Secrete aufgenommen werden. Leicht zu verfolgen ist z. B. dieser Vorgang bei der Bildung der Oelhöhlen in Ruta graveolens.

Allen diesen Secretbehältern fehlt eine eigene Membran. Die Begrenzung wird durch die secernirenden oder durch die benachbarten Gewebszellen bewirkt. In zahlreichen Fällen wird der Secretraum schizogen angelegt, um später sich lysigen zu vergrössern (Fig. 118, pag. 443).

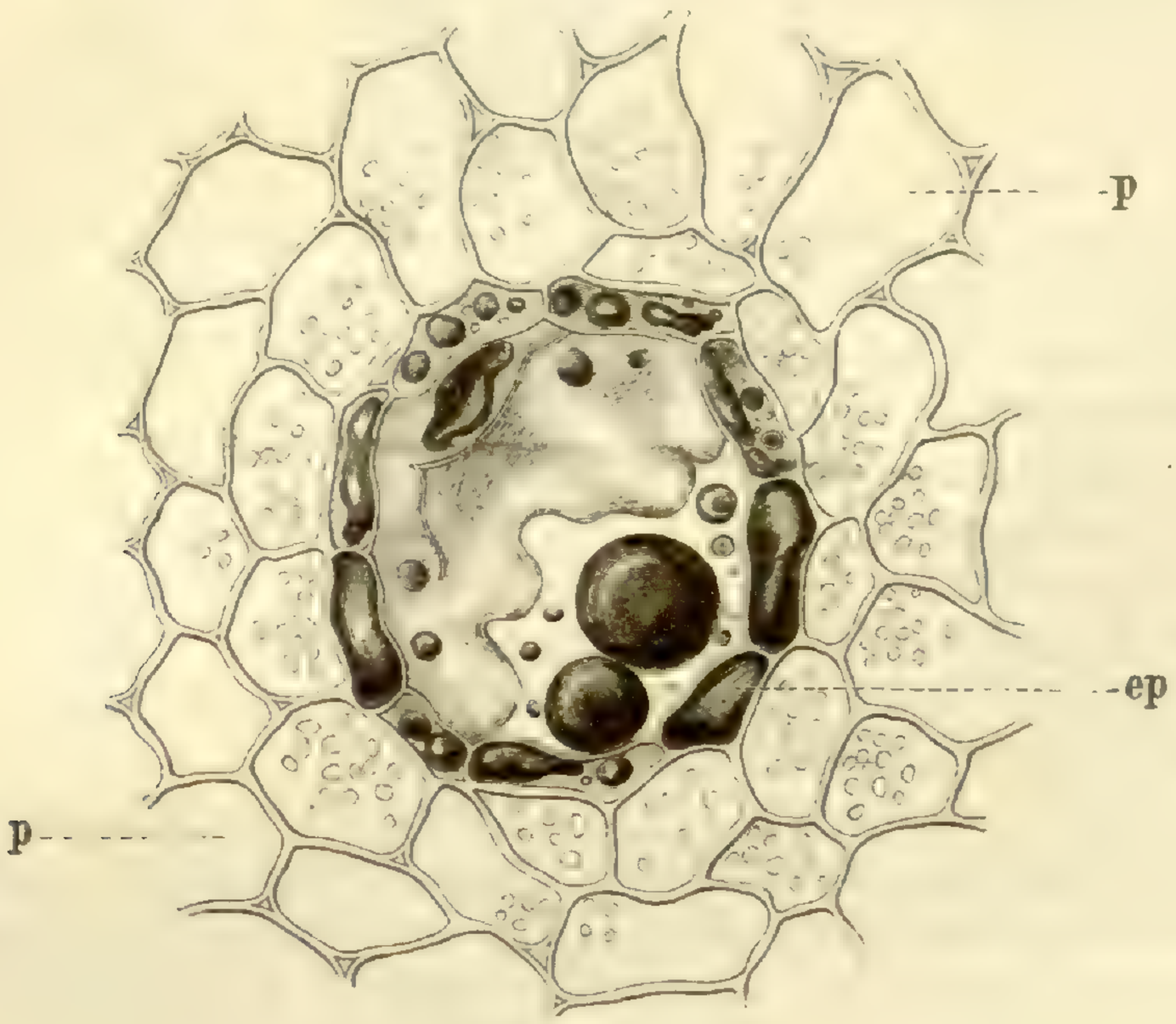


Fig. 144.

Querschnitt durch einen gangartigen Secretraum aus Radix Levistici. Im Hohlraume, der von einer einfachen Reihe von Secretzellen (*ep*) umgeben ist, sowie in diesen selbst das Secret in Massen und Tropfen. *pp* Parenchym der Rinde. Vergr. 300 / 1.

In vielen Fällen (z. B. Gänge der Compositen und Umbelliferenwurzeln, Fig. 143, 144, 141, 4) sind die den intercellularen Raum zunächst begrenzenden Zellen (*ep*) kleiner, axial meist etwas gestreckt und in einfacher oder mehrfacher Lage um den Secretraum angeordnet. Es ist also der Gang mit diesen nicht selten mit ihrer freien Wand in den Secretraum etwas gewölbt vorspringenden und in ihrem Inhalte oft Tröpfchen von ätherischem Oel oder Harz führenden Zellen ausgekleidet (Epithel des Ganges). Nicht selten sind solche innere Drüsen von Schutzeinrichtungen begleitet, sei es, dass die Aussenwand der Secretzellen selbst, oder die an dieselbe stossende Wandung der nächsten Nachbarzellen stärker verdickt ist; die gangförmigen Secretbehälter haben zuweilen (Pinus, Fig. 141, 4, *S*) eine Schicht von dickwandigen Faserzellen in ihrem Umfange.

Die ätherischen Oele sind durch specifische Gerüche, leichte Löslichkeit in Aether, Terpentinöl, Benzol, kaltem und heissem Alkohol, sowie in fetten Oelen ausgezeichnet. Sie erscheinen unter dem Mikroskope in stark lichtbrechenden farblosen oder (meist gelblich oder bräunlich) gefärbten Tropfen, die sich von den ähnlichen

Fettropfen ausser durch ihre Löslichkeitsverhältnisse auch oft dadurch unterscheiden, dass sie minder scharf umschrieben und meist in die Länge gezogen erscheinen.

In manchen Fällen finden sich Bestandtheile ätherischer Oele, Harze und analoger Stoffe in Krystallen innerhalb der Secreträume oder an der Oberfläche von Geweben ausgeschieden (Inula Helenium, Folia Faham, Semen Tonco, Fructus Vanillae, Flores Cinae u. a. (vergl. auch pag. 569).

Die Harze sind unlöslich in Wasser, meist löslich in Alkohol, Benzol, oft auch in Aether, in ätherischen und fetten Oelen, sowie stets in Alkalien (in Wasser lösliche Harzseifen gebend). Sie kommen in zähflüssigem Zustande oder in fester Form vor. In letzterer Beziehung bilden sie bald formlose Massen, bald kleine, rundliche, gelb, braun oder roth gefärbte Körnchen.

Zur Uebersicht des Vorkommens der hier besprochenen Stoffe eignen sich Farbstofflösungen, besonders Alkannatinctur, welche Oel- und Harztröpfchen, respective Körnchen sehr rasch intensiv roth färbt und sich namentlich empfiehlt, wo es darauf ankommt, sehr kleine Mengen dieser Körper in Zellen und Geweben nachzuweisen. Auch Osmiumsäure kann verwendet werden.

9. Farbstoffe.

Die verschiedenen Farbstoffe sind im Inhalte der Zellen entweder als Bestandtheil des Zellsaftes oder aber in bestimmt differenzirten, genetisch zusammengehörigen plasmatischen Gebilden, Chromatophoren, enthalten, welche dem Protoplasmakörper der Zelle eingelagert sind.

Zu den Chromatophoren rechnet man ausser den bereits pag. 543 behandelten Leukoplasten (Stärkebildnern), die Chloroplasten und Chromoplasten. Die Träger des im Pflanzenreiche am weitesten verbreiteten Farbstoffes, des grünen Chlorophyllfarbstoffes, sind die Chloroplasten, welche nur den Pilzen gänzlich fehlen, bei den übrigen Pflanzen, mit wenigen Ausnahmen, die grüne Farbe der betreffenden Theile bedingen.

Abgesehen von verschiedenen Algen, bei welchen der Chlorophyllkörper in Form von Spiralbändern, zackigen, sternförmigen Platten, Ringen etc. auftritt, stellen die Chloroplasten scheibenrunde (Fig, 145, 4, *C*), von der Seite gesehen linsenförmige, bei dichter Lagerung polygonale körnerartige Gebilde (Chlorophyllkörner) dar von circa 1 — 12 μ Durchmesser, welche, dem Wandplasma eingelagert, gewöhnlich in grösserer Anzahl in den betreffenden Zellen enthalten sind.

Dieselben bestehen aus einer farblosen plasmatischen, vielleicht nach Aussen von einer besonderen Membran begrenzten Grundmasse (Stroma) von wahrscheinlich netzig-poröser Structur, deren Zwischenräume den grünen Farbstoff in Körnern (grana, A. Meyer) oder in öliger Lösung enthalten.

Nach A. Tschirch besitzt das ausserordentlich weiche, schon durch Wasser zerstörbare Stroma eine zarte Schwammstructur, lässt ein sehr feines anastomosirendes Balkengerüst mit meist unregelmässigen Maschen erkennen; in den Maschen eingelagert und wahrscheinlich auch die Balken überziehend, findet sich der grüne Farbstoff. Derselbe lässt sich durch Alkohol den Chloroplasten entziehen und aus der weingeistigen Lösung mit Benzol, fetten Oelen, Terpentinöl etc. ausschütteln. Seine Lösungen geben im Spectrum bestimmt vertheilte Absorptionsstreifen, von denen der im Roth zwischen den Frauenhofer'schen Linien *B* und *C* liegt und noch bei ausserordentlich starker Verdünnung der Lösung deutlich wahrnehmbar ist.

Der grüne Farbstoff (das reine Chlorophyll, Chlorophyllgrün) ist begleitet von einem gelben Farbstoffe (Chlorophyllgelb, Xanthophyll), welcher gleichfalls in die alkoholische Lösung übergeht, aber daraus mit Benzol nicht ausgeschüttelt werden kann, sondern in der Lösung zurückbleibt. Er soll mit dem gelben Pigmente etiolirter Pflanzen und Pflanzentheile, dem Etiolin, identisch sein.

Bei der Behandlung der Chloroplasten mit Salzsäure scheidet sich ein Zersetzungsproduct des Chlorophyllfarbstoffes in nadelförmigen Krystallen (Chlorophyllan; Hypochlorin, Pringsheim, Phyllocyaninsäure Tschirch) aus. Sehr schöne Krystalle erhält man nach A. Meyer bei Anwendung von Eisessig. Die braungrüne Färbung ursprünglich grüner

Pflanzentheile durch Trocknen ist wenigstens zum guten Theile auf die Bildung dieses Zersetzungsproductes zurückzuführen.

Von Einschlüssen enthalten die Chloroplasten sehr häufig Stärkekörner (Fig. 145, 4 *S*), häufig Oeltropfen, selten Proteïnkrystalloide (pag. 556). Die Vermehrung derselben, wie der Chromatophoren überhaupt, scheint nur durch Theilung zu erfolgen. Sehr oft gehen Leukoplasten, seltener Chromoplasten, in Chloroplasten über. Auf einer Metamorphose der Chloroplasten beruht die winterliche rothe Färbung vieler perennirender grüner Pflanzentheile (z. B. Blätter von Coniferen, Buxus). An Stelle des grünen tritt dabei ein rother Farbstoff, welcher im Frühling wieder schwindet.

Das Chlorophyll entsteht unter dem Einflusse des Tageslichtes und der Wärme in den Chloroplasten, deren wichtigste Function die Kohlenstoffassimilation, Production organischer Substanz aus anorganischen Stoffen, ist. Die Stärkeeinschlüsse sind Producte ihrer assimilirenden Thätigkeit (pag. 542).

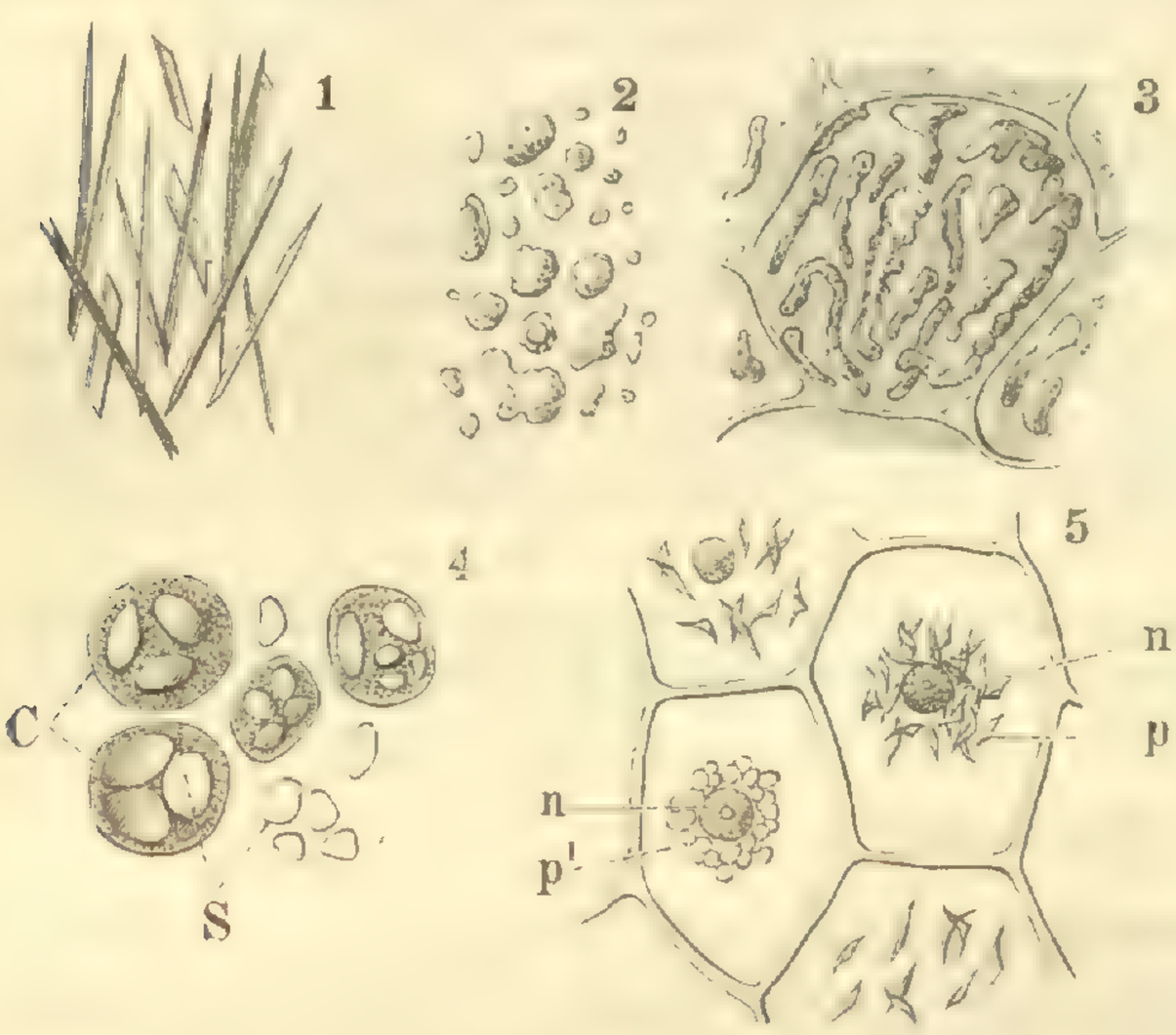


Fig 145.

Farbstoffkörper: 1 aus dem Fruchtfleische von Solanum Lycopersicum, 2 aus den Perigonblättern von Tulipa, 3 aus den Blumenblättern von Ranunculus spec.; 5 aus der Perigon-Epidermis von Neottia nidus avis: *p* braune Farbstoffspindeln, *p'* in braune Farbstoffkörper übergehende kugelige Leukoplasten; *n* Zellkern; 4 Chlorophyllkörner (*C*) mit Stärkeeinschlüssen (*S*) aus dem Mesophyll von Primula Sinensis, Vergr. 940 / 1.

Fig. 146.

Carotin-Krystalle in Parenchymzellen aus der Wurzel von Daucus Carota.

Chromoplasten, Farbstoffkörper, d. i. die anders als grün gefärbten Chromatophoren, finden sich hauptsächlich als Zellinhalt in Blüthentheilen und Pericarpien, ausnahmsweise in unterirdischen Theilen und Stengeln.

Die Farbe der Blüthen, speciell der Blumenblätter und Perigone, und mancher Früchte ist bald durch Farbstoffkörper, bald durch einen gefärbten Zellsaft, bald durch eine Combination beider bedingt. Die blaue, violette und rosenrothe Färbung wird fast immer durch einen im Zellsafte gelösten Farbstoff bewirkt (z. B. blau: Anemone Hepatica, Linum usitatissimum, Borrago officinalis, Centaurea Cyanus; violett: Viola odorata; rosenroth: Rosa centifolia); die gelbe, orange, hochrothe und braune Färbung ist dagegen fast immer an die Anwesenheit von Chromoplasten gebunden.

Die Chromoplasten zeigen einen überaus grossen Formenreichthum: kugelige, eiförmige, längliche, gerundet-eckige, oft ganz unregelmässige Körnchen; stab-, spindel-, halbmond-, S-förmige, gabelförmige, oft in lange Spitzen ausgezogene, selten krystallähnliche Gebilde (rechteckige Tafeln etc.). Beispiele: Gelbe Chromoplasten als körnige Bildungen: Tulipa (Fig. 145, 2), Gentiana lutea, als gelappte, gebogene,

gewundene, rosenkranzförmige Gebilde: Ranunculus (Fig. 145, 3); hochrothe Körnchen: Aloë, Adonis aestivalis; Spindeln und rundliche Körner: Frucht von Bryonia dioïca; braune Spindeln etc.: Neottia nidus avis (Fig. 145, 5 *p*); stabförmige, krystallähnliche, rothe Gebilde: Frucht von Lycopersicum (Fig. 145, 1); rothe rectanguläre bis über 70 μ lange Tafeln: Radix Dauci (Fig. 146); orangegelbe Spindeln: in den Früchten von Pyrus Aucuparia, Arillus von Evonymus etc. (Vergl. P. Fritsch, Ueber farbige körnige Stoffe des Zellinhaltes. Pringsheim's Jahrb. XIV. 1884, pag. 185).

Auch die Chromoplasten haben wie die Chloroplasten eine plasmatische Grundlage, welche der Träger des betreffenden Farbstoffes ist. Zuweilen tritt das Pigment in Form von Krystallen oder Krystalloiden auf (pag. 556), meist von sehr geringer Grösse; die grössten bisher bekannten sind die von Daucus Carota (Fig. 146). Am häufigsten finden sie sich in orangegelben Blumen (Tropeolum), Früchten und Fruchttheilen (Pyrus, Rosa, Arillus Evonymi). Als sonstige Einschlüsse enthalten Chromoplasten zuweilen Stärke, sehr selten Oeltropfen (Perigon von Iris Pseudo-Acorus). Sie können aus Leukoplasten oder aus Chloroplasten entstehen.

Die Farbstoffe mancher ober- und unterirdischer Achsenorgane sind theils nur als Lösung oder in Form kleiner Körnchen im Zellinhalte vorhanden, theils ausserdem in der Zellwand abgelagert. So sind die Farbstoffe des Krapps (Rubia tinctorum) und der gelbe Farbstoff der Gelbwurz (Curcuma) in den Zellen als Lösung, erstere darin überdies in kleinen Körnchen enthalten; die Farbstoffe der Farbehölzer, der Berberis- und Calumba-Wurzel finden sich sowohl im Zellinhalte als in der Zellwand.

Die verschiedenen Pigmente stehen zu Gerbstoffen und Glycosiden in naher Beziehung; meist ist die gleichzeitige Anwesenheit einer auf Eisensalzlösungen reagirenden Verbindung mikrochemisch nachweisbar.

10. Milchsäfte.

In den Milchsaftgefässen, Milchsaftschläuchen und Milchsaftzellen, sowie in intercellularen gang- oder canalartigen Räumen (Milchsaftgängen), welche den übrigen (pag. 559 angeführten) intercellularen Secretbehältern entsprechen, ausnahmsweise auch in Spiroiden, findet sich in den frischen Pflanzen als Inhalt eine meist dickflüssige, weisse, seltener anders gefärbte Masse, welche ähnlich der Milch, aus einer gewöhnlich farblosen Flüssigkeit und darin aufgeschwemmten kleinen Körperchen besteht und eine ausserordentlich mannigfaltige chemische Zusammensetzung besitzt.

Am häufigsten zeigt der Milchsaft eine milchweisse Farbe (Papaver, Ficus, Euphorbia), zuweilen mit bläulichem Ton (Papaver Rhoeas). Bei manchen Pflanzen ist er milchweiss, wird aber an der Luft gelb (Imperatoria), braun bis schwarz (Rhus). Nicht selten ist er gelb mit verschiedenen Nuancen, so reingelb im Schöllkraut, in den Gummiguttbäumen, schmutziggelb in der Mangostane; seltener ist der orangerothe Milchsaft (Argemone Mexicana), und noch seltener der rothe (Radix Chelidonii, Sanguinariae Canadensis).

Unter dem Mikroskope erscheint der Milchsaft als eine meist vollkommen farblose Flüssigkeit, in welcher zahllose, gewöhnlich sehr kleine, 0·5—6 μ, selten darüber messende rundliche Körperchen, Milchsaftkügelchen, schwimmen. Die kleinsten sind, in einem unter das Mikroskop gebrachten Tropfen betrachtet, in lebhafter Molecularbewegung begriffen. Sie haben bald das Aussehen von Körnern, die in manchen Fällen Schichtung zeigen (Ficus Carica), bald von Bläschen. Ueber ihre chemische Natur ist sehr wenig bekannt. In vielen Fällen bestehen sie aus Kautschuk (Federharz) und verwandten Stoffen, in anderen Fällen betheiligen sich Harze, wachsartige Substanzen, ätherische Oele, Fette etc. an ihrer Zusammensetzung. Die in manchen Milchsäften vorkommenden grösseren soliden Körperchen erweisen sich als Stärke. In gewissen Wolfsmilcharten sind solche Stärkekörperchen sonderbar gestaltet (Fig. 129, 9 *b*), im Milchsafte der einheimischen Wolfsmilcharten meist einfach stabförmig (Fig. 129, 9 *a*).

Ausser diesen Stoffen hat die chemische Analyse in den Milchsäften der verschiedenen Pflanzen noch Eiweiss, eiweisslösende Fermente (Papayin in Carica Papaya), Gummi, Schleim, Zucker, Gerbstoffe, verschiedene Chromogene, Alkaloide etc. nachgewiesen, Stoffe, die wohl sämmtlich in gelöster Form darin vorkommen.

Der Milchsaft ist einerseits wegen seines Gehaltes an plastischen Substanzen als Bildungssaft zu betrachten, andererseits führt er auch Endproducte des Stoffwechsels, wirkliche Excrete (Haberlandt).

Die chemische Zusammsetzung der Milchsäfte ist überhaupt eine unendlich mannigfaltige, zum grössten Theile jedoch noch unerschlossene. Mit Rücksicht auf die vorwaltenden Bestandttheile könnte man die Milchsäfte vielleicht in folgende fünf Gruppen bringen:

1. Milchsäfte mit auffallend grossem, oft vorherrschendem Gehalte an Federharz, häufig neben Gummi, Harz, ätherischen Oelen, Eiweiss und verschiedenen Stoffen unbekannter Zusammensetzung. Hierher würden die Milchsäfte vieler Urticaceen, Apocynaceen, Euphorbiaceen, Sapotaceen, Papayaceen und Asclepiadaceen gehören.

2. Milchsäfte mit vorwaltendem Schleim- und Harzgehalte, oft neben ätherischen Oelen. Hierher gehören die Milchsäfte der Convolvulaceen, Umbelliferen, Guttiferen.

3. Milchsäfte mit grossem Gehalte an Fett und Zucker neben Harz und Schleim, wie jene der Cichoriaceen, Campanulaceen, Acerineen.

4. Milchsäfte mit auffallend grossem Gerbstoffgehalte, jene vieler Anacardiaceen.

5. Milchsäfte mit meist narkotisch wirkenden Alkaloiden, oft neben Harz, Fett etc., wie jene vieler Papaveraceen, Lobeliaceen.

In den Drogen zeigen die verschiedenen Milchsäfte begreiflicherweise ein von dem frischen Zustande ganz abweichendes Aussehen. Meist sind sie zu formlosen, dichten, nicht selten in kantige Stücke zersprungenen, zu klumpigen oder krystallinisch-körnigen, glanzlosen oder harzig-glänzenden Massen von braungelber, braunrother oder grauliche Färbung eingetrocknet, seltener in einem halbflüssigen Zustande. Selbstverständlich ist ihr Aussehen und namentlich ihr Verhalten zu mikrochemischen Mitteln nach ihrer jeweiligen chemischen Zusammensetzung ein verschiedenes.

11. Alkaloide.

Die verschiedenen hierher gehörenden Körper sind wohl in den meisten Fällen, an organische oder anorganische Säuren gebunden, ursprünglich flüssig im Zellinhalte vorhanden. Als stickstoffhaltige Verbindungen dürften sie vorzüglich Bestandtheile des protoplasmatischen Zellinhaltes sein, wie sie ohne Zweifel aus diesem hervorgehen. Wir werden sie deshalb vorzüglich in jenen Elementarorganen und Geweben zu suchen haben, welche ausschliesslich oder vorwaltend einen solchen Inhalt führen, wie z. B. Cambiform, Siebröhren, oder wo neben Reservestoffen mehr oder weniger reichliche plasmatische Ueberreste zu finden sind, wie häufig genug im Parenchym vegetativer und besonders reproductiver Organe.

Ein sicherer mikroskopischer Nachweis der einzelnen Alkaloide stösst begreiflicherweise auf grosse Schwierigkeiten, und fast alle in dieser Beziehung angeführten Reactionen müssen mit Vorsicht aufgenommen werden. Flückiger empfiehlt Jodkalium-Jodquecksilberlösung (pag. 534), welche fast alle Alkaloide aus ihren Lösungen selbst in grosser Verdünnung fällt. Meist ist der Niederschlag amorph, nimmt aber manchmal nach einigen Stunden Krystallformen an. An feinen Schnitten der Chinarinden, welche mit diesem Reagens befeuchtet wurden, schliessen Jodverbindungen ihrer Alkaloide mit Jodquecksilber an.

In manchen Fällen lassen sich die Erscheinungen, die sich aus der Anwendung verschiedener Chemikalien ergeben, zu einigermassen oder ziemlich sicheren Schlüssen in Bezug auf das Vorkommen und die Vertheilung bestimmter Alkaloide in den Geweben verwerthen (siehe Cortex Chinae, Radix Veratri, Colchici, Fructus Piperis, Semen Strychni).

Werden Schnittblättchen aus Semen Strychni mit concentrirter Schwefelsäure benetzt, so färbt sich der Inhalt der Zellen röthlich; fügt man ein Splitterchen von

chromsaurem Kali hinzu und bedeckt es mit dem Deckgläschen, so nimmt der Zellinhalt eine schön violette Farbe an (Rosoll).

Neuerdings hat L. Erera (Bot. Centralbl. 1891, B. 46, 225), der schon früher die Frage der mikrochemischen Nachweisung von Alkaloiden einer genaueren Prüfung unterzogen hat, neben den allgemeinen Reagentien auf Alkaloide, welche auch andere Stoffe (gewisse Amine, Glycoside und die meisten Proteïnsubstanzen) fällen (Jod-Jodkalium, Kalium-Quecksilberjodid, Phosphormolybdänsäure etc.), die Anwendung von Lösungsmitteln (zur Unterscheidung von Proteïnstoffen) und als bestes Extractionsmittel der Alkaloide Weinsäure-Alkohol (1 Gramm Acid. tararic. cryst. in 20 *cm*³ absolutem Alkohol), der zugleich das Protoplasma tödtet und die Proteïnstoffe ausfällt, auch etwa vorhandene alkalische Salze neutralisirt, empfohlen. Genügend dicke Schnitte aus den Theilen, in denen die allgemeinen Reagentien Niederschläge ergeben haben, werden $^1/_2$—24 Stunden der Einwirkung obiger Flüssigkeit ausgesetzt, dann mit destillirtem Wasser abgespült und mit den allgemeinen Reagentien geprüft. Waren Alkaloide vorhanden, so sind sie durch den Weinsäurealkohol gelöst worden und die allgemeine Reaction bleibt aus, waren Proteïnstoffe die Ursache der Reaction auf die allgemeinen Reagentien, so erhält man jetzt Färbungen, da die Proteïnsubstanzen nicht gelöst wurden, sondern in den Zellen zurückblieben. Das ist natürlich nur bei frischen Pflanzentheilen ausführbar.

12. Krystalle.

Alle Gewächse erzeugen mehr oder weniger reichlich organische Säuren, welche nur ausnahmsweise frei, in den meisten Fällen dagegen, mit Basen zu sauren Salzen verbunden, im Zellsafte gelöst vorkommen. Dasselbe gilt von den etwa von aussen aufgenommenen anorganischen Säuren und Salzen. Die meisten dieser Stoffe

Fig. 147.

Krystallformen des Kalkoxalats, und zwar aus: 1. Cortex Angosturae, 2. Radix Ratanhiae, 3. Radix Glycyrrhyzae. 4. Folia Hyoscyami, 5. Cortex Quebracho, 6. Radix Iridis, 7. Pavoniae sp. Blatt, 8. Folia Convolvuli arvensis, 9. Cortex Quillajae 10. Scilla maritima. Vergr. 250 / 1.

entgehen daher der mikroskopischen Beobachtung und dies umsomehr, als wir für sie noch keinen zuverlässigen mikrochemischen Nachweis kennen. Ihre Gegenwart kann man höchstens in frischen Pflanzentheilen vermuthen aus gewissen Reactionserscheinungen, welche der Abdruck eines Querschnittes derselben auf Lackmuspapier zeigt.

Sachs empfiehlt hiefür folgende Methode: Man bereitet sich ein mit der vorgeschriebenen neutralen Lackmustinctur gefärbtes schwedisches Filtrirpapier, welches man mit einem abgerundeten Glaskörper glättet und auf einer Unterlage von gewöhnlichem Filtrirpapier ausbreitet. Den zu untersuchenden Pflanzentheil schneidet man quer durch, trocknet die Schnittfläche durch mehrmaliges Abtupfen am Filtrirpapiere ab und drückt sie endlich sanft auf das vorbereitete Reagenspapier, welches durch Farbenänderung das Vorhandensein und die Vertheilung der sauren, alkalischen und neutralen Säfte ersichtlich macht. Es hat sich gezeigt, dass die saure Reaction vorzüglich an das Parenchym und den Holzkörper gebunden ist.

Ausser diesen gelösten Verbindungen kommen fast bei allen, zumal höheren Pflanzen, auch unlösliche Verbindungen in Form von Krystallen, und zwar von Oxalsäure mit Kalk als Inhalt meist besonderer Zellen, Krystallzellen (Krystallschläuchen), mitten im Gewebe, zuweilen neben anderen festen Inhaltsstoffen (Amylum, Chlorophyll) in einer und derselben Zelle, vor. Seltener werden Calciumcarbonat, Calciumphosphat und Calciumsulfat in Krystallen oder krystallinischen Massen im Zellinhalte angetroffen.

Die Krystalle von Kalkoxalat erscheinen bald einzeln (Fig. 147) in einer Zelle, bald in Mehrzahl; in letzterem Falle seltener zwei bis mehr grössere oder grössere und kleinere, häufiger nadelförmige Krystalle bündelweise beisammen liegend (Fig. 148, 1; 149 *k*) oder kürzere Krystalle in Form von Durchwachsungen (Fig. 147. 4, 7; 151) und Krystallgruppen (Fig. 148. 3) oder einem aus organischer Substanz bestehenden Klümpchen drusenförmig (Fig. 148, 5, *a*) oder rosettenförmig (Fig. 148, 4) ein- und aufgelagert oder endlich in Form winziger krystallinischer Körnchen, gewöhnlich den ganzen Zellenraum ausfüllend (Fig. 148, 2).

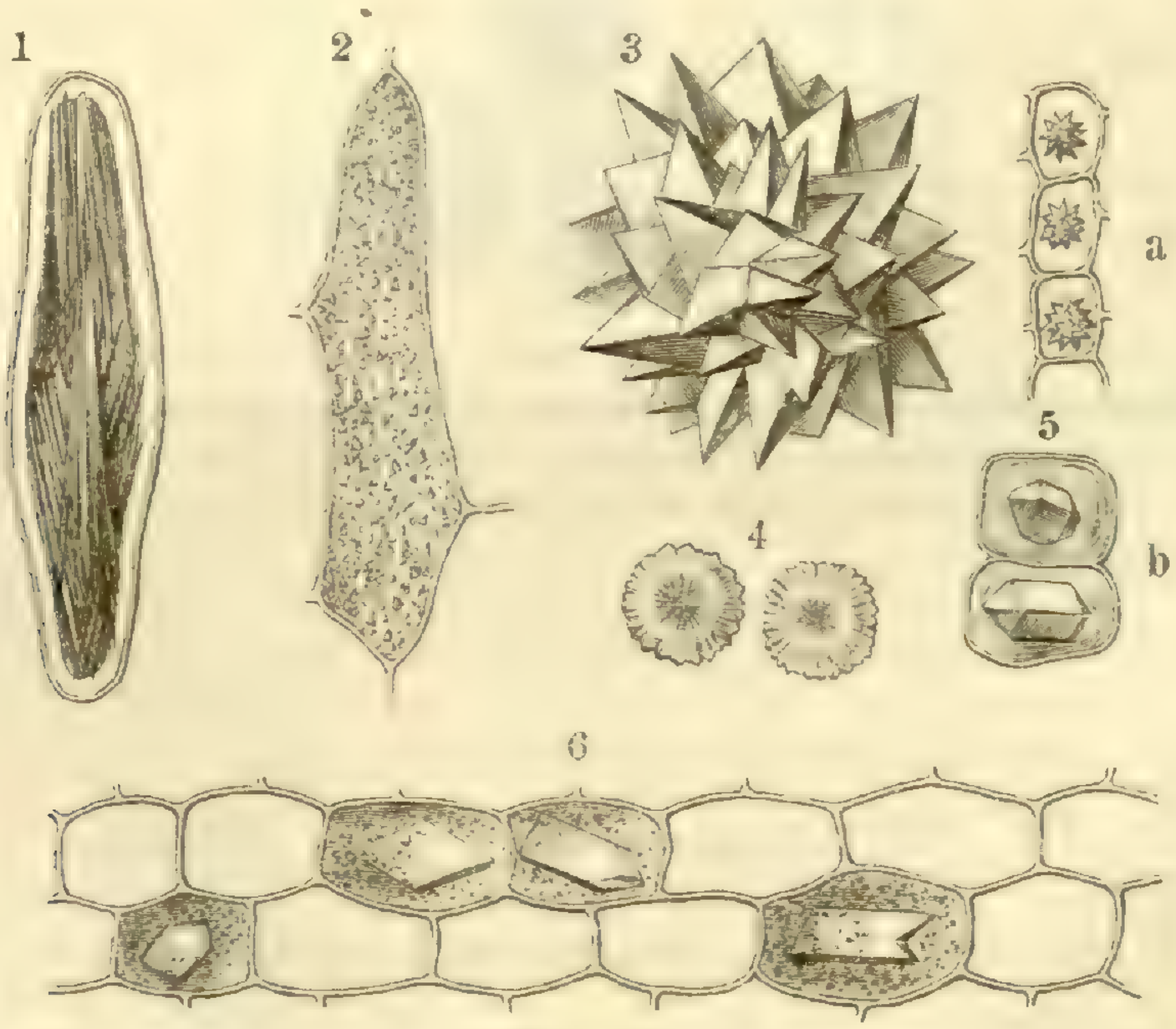


Fig. 148.

Krystallformen des Kalkoxalats. 1. Raphidenzelle aus dem Pericarp von Galium Aparine; 2. Krystallsandzelle aus der Wurzel von Atropa Belladonna; 3. morgensternförmige Krystallgruppe aus Radix Rhei; 4. Krystallrosetten aus Folia Arghel; 5. *a* Krystalldrusen und *b* Einzelkrystalle aus der Rinde von Aesculus Hippocastanum. 6. Partie eines Rindenmarkstrahles von Cortex Dundaké mit Zellen, welche je einen relativ grossen Krystall mitten im Krystallsande führen. Vergr. 160/1.

Auch Sphärokrystalle von Kalkoxalat wurden von Moebius (Ber. d. d. Bot. Ges. III., 1885. 178) im Zellinhalte bei verschiedenen Cacteen beobachtet. Er beschreibt sie als 0·0125—0·02 *mm* im Durchmesser haltende kugelige Körper, welche abwechselnd hellere und dunklere concentrische Schichten zeigen, zuweilen dicht von prismatischen Einzelkrystallen desselben Salzes umlagert und gleich diesen mit einem sehr feinen Cellulosehäutchen umgeben sind.

Die Einzelkrystalle (Fig. 147, 135, 136) sind bald Octaëder aus dem quadratischen System (Fig. 147, 8; Blätter von Convolvulus arvensis, Tradescantia, Begonia) oder kurze oder lange vierseitige Prismen mit aufgesetztem Octaëder (Blätter von Convolvulus arvensis, Aloë), bald Combinationen aus dem klinorhombischen Systeme (1, 3, 5): rhomboëderähnliche Gestalten, klinorhombische Tafeln, Zwillings-

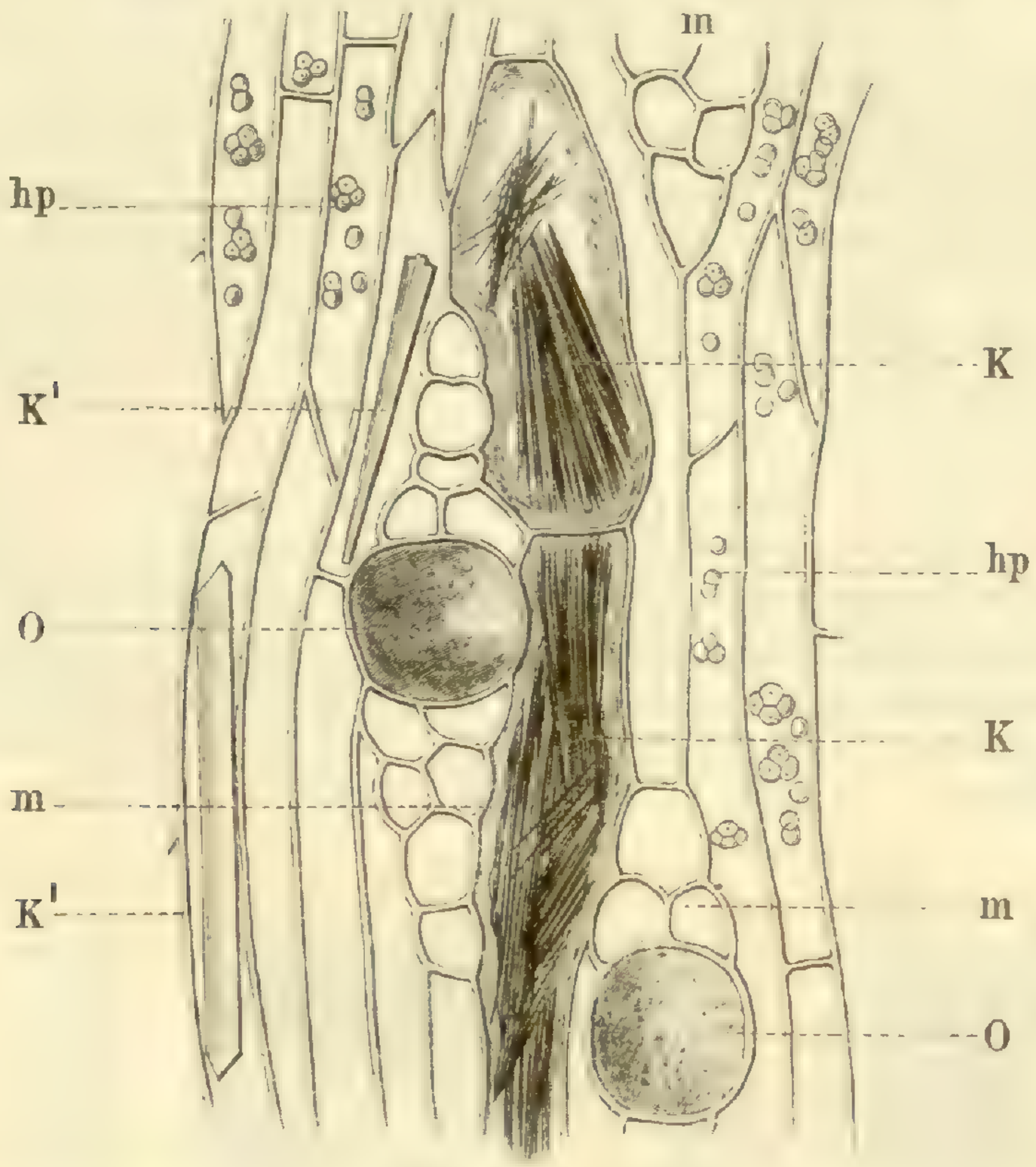


Fig. 149.

Partie eines tangentialen Längenschnittes aus der Innenrinde von Cortex Angosturae. *hp* Stärkemehl führender Bastparenchym, *mm* Markstrahlgewebe, *OO* ätherisches Oel führende Zellen, *K K* Raphidenschläuche, *K'* Zellen mit je einem langen Einzelkrystall von Kalkoxalat.

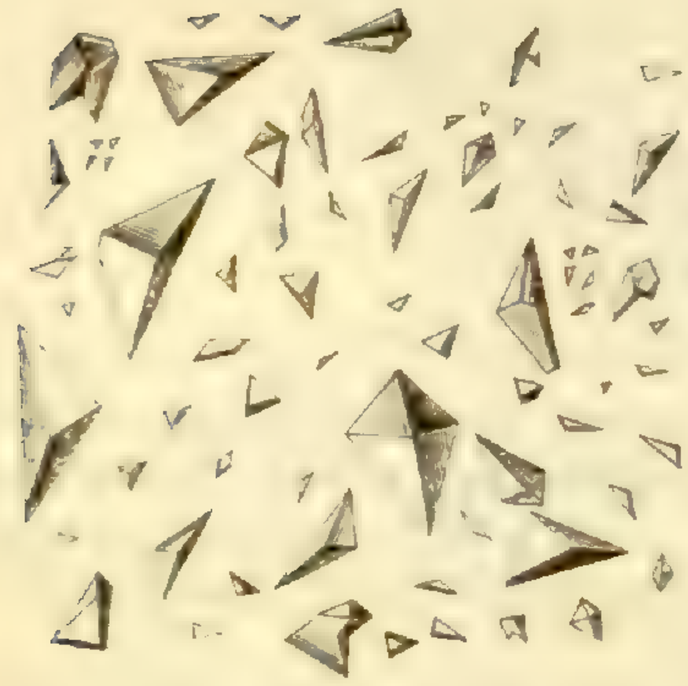


Fig. 150.

Krystallsand von Sambucus nigra. Vergr. 450 / 1.

Fig. 151.

Partie aus dem Mesophyll von Hyoscyamus niger mit Kalkoxalatkrystallen (*a* Durchwachsungen, *b* neben einem grösseren ein kleinerer Krystall). Vergr. 400 / 1.

bildungen (Cortex Quillajae 9, Lignum Guajaci, Folia Coca, Rinde von Tilia, Aesculus, Pyrus, Radix Iridis 6, Radix Ratanhiae 2 etc.).

Die bündelweise beisammen liegenden Krystallnadeln, Raphiden (Fig. 148 1, Fig. 149, *K*, Fig. 91) gehören wahrscheinlich dem klinorhombischen Systeme an.

Sie finden sich vorzüglich bei monocotylen Gewächsen (Radix Sarsaparillae, Chinae, Ari, Polygonati, Veratri, Bulbus Scillae, Alii Cepae etc.), seltener bei Dicotylen (Radix Ipecacuanhae), Rubiae, Mirabilis Jalapae, Cortex Angosturae, bei Galium, Phytolacca etc.).

Nicht selten, z. B. sehr schön in Radix Sarsaparillae, stehen die Raphidenzellen in axialen Reihen, an deren Stelle häufig, vielleicht aus einer Verschmelzung der Zellen hervorgehend, mehr oder weniger lange, die Krystallbündel in regelmässigen Abständen enthaltende Schläuche (Schlauchgefässe Hanstein's, Fig. 174, 14) treten.

Die innere Wand der Raphidenzellen (z. B. in Radix Sarsaparillae, Polygonati) ist oft aufgequollen, als eine, unter Wasser gesehen, das Raphidenbündel umschliessende schleimige Masse.

Die Krystallgruppen, Drusen und Rosetten (Fig. 148, 3, 4, 5*a*; Radix Rhei, Bistortae, Saponariae, Turpethi, Dictamni, Rinde von Juglans, Punica Granatum, Croton, Canella etc.), sowie der Krystallsand (Krystallmehl, Krystallpulver; Fig. 148, 2, Fig. 150; Radix Belladonnae, Rinde von Solanum Dulcamara, Atropa, Datura, Physalis, Sambucus, Cinchona etc.) dürften zum Theile dem klinorhombischen, zum Theil dem quadratischen Systeme angehören.

Sehr oft kommen Einzelkrystalle und Drusen in einer und derselben Pflanze oder in demselben Gewebe, seltener gleichzeitig auch Krystallsand vor. In Cortex Dundaké (pag. 296) liegen in derselben Zelle (Fig. 148, 6) grössere Einzelkrystalle mitten im Krystallsande.

Die Kalkoxalatkrystalle sind in vielen Fällen mit einer nachweisbaren dünnen Haut aus Proteïnstoffen eingehüllt, was für ihre Entstehung im Protoplasmakörper spricht, in anderen Fällen ist eine solche Hülle nicht nachweisbar, was auf eine Bildung der Krystalle im Zellsafte hindeutet.

Alle beschriebenen Formen sind unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, Essigsäure, löslich in verdünnter Salzsäure (ohne Gasentwicklung) und concentrirter Schwefelsäure, in letzterem Falle unter Bildung nadelförmiger (Gips-) Krystalle. Geglüht bräunen sie sich, lösen sich dann unter Gasentwicklung in Essigsäure und geben auf Zusatz von Ammoniak und Oxalsäure einen aus Quadratoctaëdern gebildeten Niederschlag.

Bekanntlich krystallisiert der oxalsaure Kalk sowohl im quadratischen als im klinorhombischen Systeme. Bei sehr langsamer Krystallisation entstehen quadratische Octaëder $\left.\begin{matrix}CaO\\CaO\end{matrix}\right\}C_4H_6+6H_2O$, bei rascherer Krystallisation klinorhombische Gestalten $\left.\begin{matrix}CaO\\CaO\end{matrix}\right\}C_4H_6+2H_2O$. Dieser Dimorphismus des Kalkoxalates erklärt die verschiedenen Formen, mit denen es im Pflanzenreiche auftritt. Die rhomboëderähnlichen Krystalle hat man früher für kohlensauren, die schiefen rhombischen Säulen, namentlich in der Zwillingszusammensetzung (Fig. 147, 6, 9), für schwefelsauren Kalk gehalten.

Krystalle von oxalsaurem Kalk fehlen keiner Abtheilung des Pflanzenreiches und gewiss, mit wenigen Ausnahmen, keiner höheren Pflanze. Manche sind sehr reich daran, von Drogen namentlich Radix Rhei, Cortex Quillajae, Cortex Guajaci, manche Chinarinden etc. In einer guten Rhabarber fand Flückiger 7·3% Kalkoxalat; die Guajakrinde enthält 20·7%, Lecanora esculenta 22·8%.

Die Krystallzellen sind am häufigsten im Parenchym zu finden, entweder zerstreut im Gewebe (Rinde, Mark, Markstrahlen)*) oder in axialen Reihen geordnet,

*) G. Kraus (Ueber das Kalkoxalat in Baumrinden. 1891) hält auf Grund seiner Untersuchungen den oxalsauren Kalk für einen Reservestoff. Es ist kaum eine Stelle, wo so viel davon angehäuft wäre, als in der Innenrinde der Bäume und Sträucher. Bei manchen Pflanzen kann er ein Fünftel des Rindengewichtes ausmachen. Mit dem Erwachen der Vegetation im Frühling verschwindet das in der Rinde der Holzgewächse im Vorjahre abgelagerte Salz. Es wird aufgelöst durch den Zellsaft der umgebenden Gewebselemente. Kraus weist nach, dass Kalkoxalat nicht so unlöslich ist, als sonst angenommen wird, sondern dass es, wenn auch langsam und schwer, auch von gewöhnlichen Pflanzensäuren und von einer Reihe ihrer Salze gelöst wird.

welche bei Monocotylen in den äusseren Rindenschichten, bei Dicotylen in der Innenrinde, hier die Bastfasern und Siebröhren begleitend und erstere oft enge umstrickend (Fig. 51 und 52), als ununterbrochene Zellenzüge (Krystallfasern, pag. 223) die ganze Pflanze durchsetzen. In verschiedenen Fällen wurde in Krystallzellen ein Plasmaschlauch und Zellkern nachgewiesen. Ihre Wand ist meist dünn oder wenig verdickt und nicht verholzt; zuweilen aber haben sie den Charakter von Steinzellen und die Raphidenzellen manchmal eine verkorkte Membran (Radix Iridis, Veratri).

An die oben erwähnte Umhüllung der Raphiden in eine Schleimmasse schliesst sich die allgemeiner, als gewöhnlich angenommen wird, vorkommende Einlagerung von klinorhombischen Einzelkrystallen und von Drusen des Kalkoxalats in eine Art innerer Aussackung der Zellwand oder in eine von der Innenfläche der Zellwand

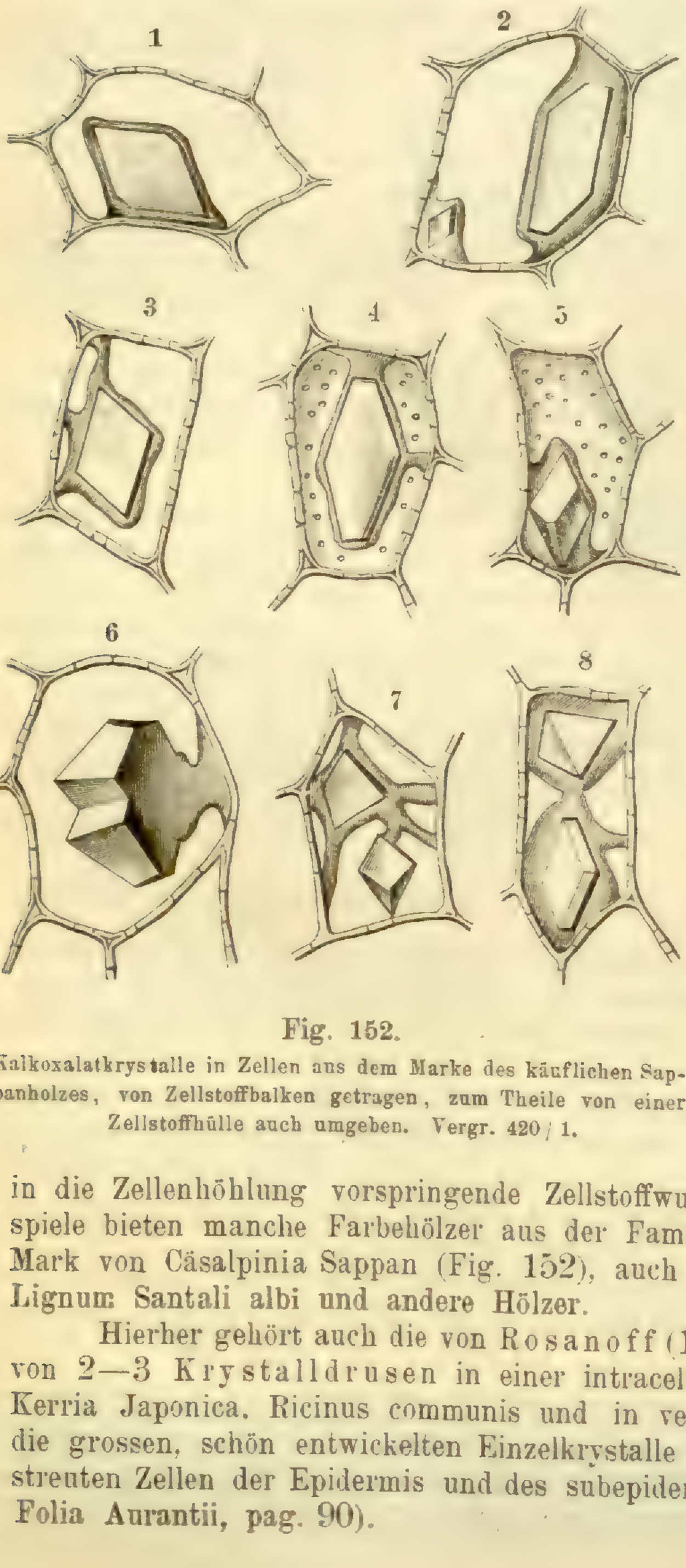


Fig. 152.

Kalkoxalatkrystalle in Zellen aus dem Marke des käuflichen Sappanholzes, von Zellstoffbalken getragen, zum Theile von einer Zellstoffhülle auch umgeben. Vergr. 420 / 1.

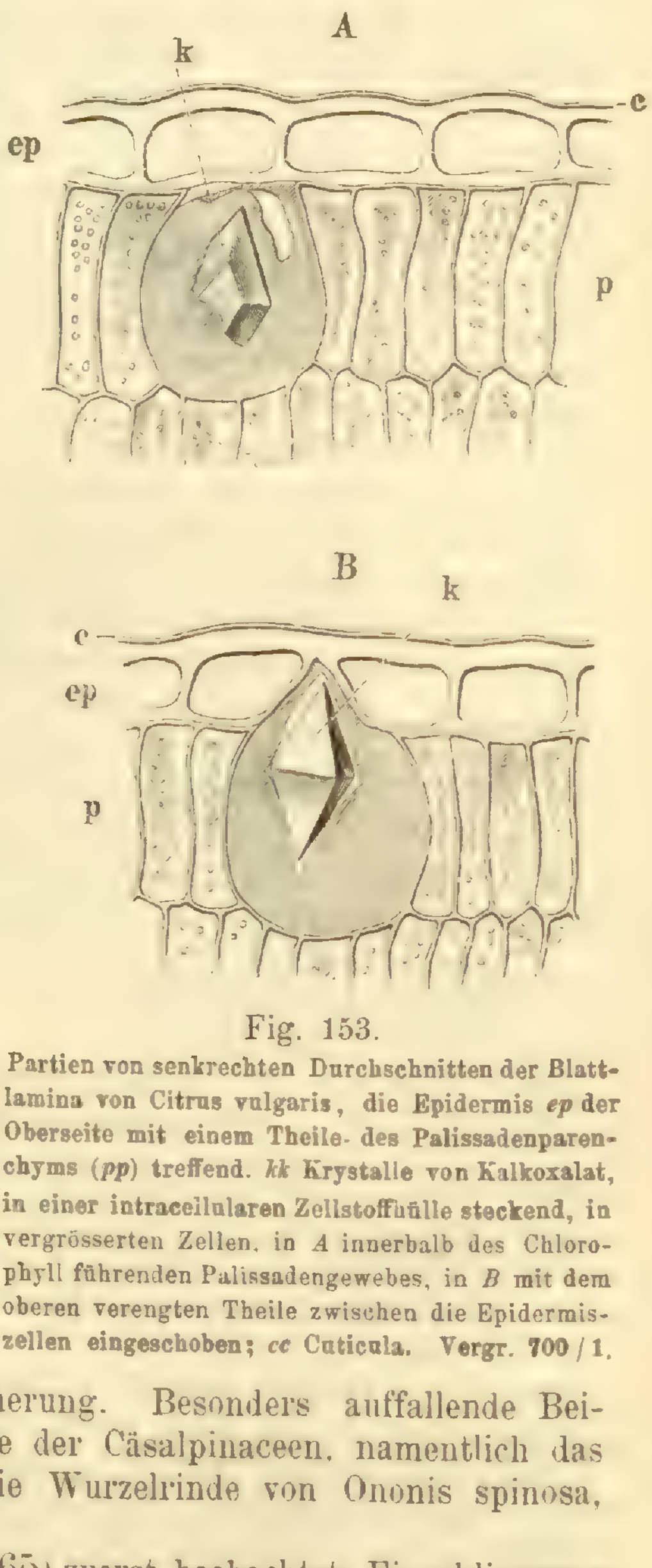


Fig. 153.

Partien von senkrechten Durchschnitten der Blattlamina von Citrus vulgaris, die Epidermis *ep* der Oberseite mit einem Theile des Palissadenparenchyms (*pp*) treffend. *kk* Krystalle von Kalkoxalat, in einer intracellularen Zellstoffhülle steckend, in vergrösserten Zellen, in *A* innerhalb des Chlorophyll führenden Palissadengewebes, in *B* mit dem oberen verengten Theile zwischen die Epidermiszellen eingeschoben; *cc* Cuticula. Vergr. 700 / 1.

in die Zellenhöhlung vorspringende Zellstoffwucherung. Besonders auffallende Beispiele bieten manche Farbehölzer aus der Familie der Cäsalpinaceen, namentlich das Mark von Cäsalpinia Sappan (Fig. 152), auch die Wurzelrinde von Ononis spinosa, Lignum Santali albi und andere Hölzer.

Hierher gehört auch die von Rosanoff (1865) zuerst beobachtete Einschliessung von 2—3 Krystalldrusen in einer intracellularen Zellstoffhöhlung im Marke von Kerria Japonica, Ricinus communis und in verschiedenen anderen Pflanzen; ferner die grossen, schön entwickelten Einzelkrystalle bei Citrus-Arten, insbesondere in zerstreuten Zellen der Epidermis und des subepidermalen Gewebes (Fig. 153; siehe auch **Folia Aurantii, pag. 90**).

Calciumphosphat kommt nicht selten (in Angiopteris, Euphorbien, Mesembryanthemum) im Zellinhalte gelöst vor und lässt sich durch Zusatz von absolutem Alkohol in Form von Sphärokrystallen zur Ausscheidung bringen (Hansen 1884). Im Holze der Tectona grandis soll es reichlich auskrystallisirt vorkommen.

Calciumsulfat ist in Krystallform mit Sicherheit nur in einigen Desmidiaceen (A. Fischer, Pringsh. J. XIV., 133) nachgewiesen.

Calciumcarbonat wird seltener als Zellinhalt, denn als Bestandtheil der Zellwand (pag. 578) gefunden; als Zellinhalt in den Haaren von Xanthium spinosum in kleinen, meist zerstreuten Krystallen (Fig. 194, 6), in körniger Form nach Molisch (1882) in den Gewebselementen, zumal in Tracheen und Tracheïden des Kernholzes der meisten einheimischen Laubbäume (Ulmus, Fagus etc.), nach Melnikoff (1877) in krystallinischer Form mehr oder weniger vollständig die Zellenhöhlung in den äusseren Zellagen der Pericarpien verschiedener Pflanzen (Celtis australis, Lithospermum officinale, Cerinthe major) ausfüllend. Der kohlensaure Kalk löst sich in Essig- oder Salzsäure unter Auftreten von Gasbläschen auf. Vergl. auch pag. 610, Cystolithen.

Im Anschlusse sei hier des Vorkommens von Kieselsäure in Form verschieden gestalteter Gebilde (Kieselkörper) gedacht. Solche Ablagerungen wurden zuerst in der El-Cauto-Rinde (pag. 578) von Crüger (1857) gefunden. Sie kommen auch bei anderen Chrysobalaneen, bei Magnoliaceen, Dilleniaceen in verschiedenen Geweben (Epidermis, Gefässbündeln), bei vielen Monocotylen (besonders bei Palmen, Orchidaceen, Marantaceen etc.) vor, haben bald die Form eines gerundeten Kornes, bald sind sie traubenförmig, kurz- und breitkegelig, bald spindelförmig oder sternförmig etc. Die Membran der sie beherbergenden Zellen ist oft auch verkieselt, in anderen Fällen nicht verkieselt. Bezüglich der Nachweisung der Kieselsäure vergl. pag. 578.

Krystalle, organischen Verbindungen angehörend, trifft man, obwohl selten innerhalb der Zellen in manchen Drogen an. Ausser den bereits pag. 547 erwähnten Zuckerkrystallen z. B. Krystalle von Rutin (in Kappern, Sophorablüthenknospen), von Cubebin (Fructus Cubebae), Piperin (Fructus Piperis), Stearin (Fructus Cocculi) etc. Häufiger kommen krystallinische Ausscheidungen ausserhalb der Zellen, zwischen Gewebsschichten, denselben aufliegend, an der Oberfläche verschiedener Theile oder innerhalb mit Secret gefüllter Intercellularräume vor (Theobromin, Vanillin, Cumarin, Cinaebenkampfer, Alantkampfer und andere Stearoptene, Fettkrystalle u. a.*). A. Meyer (Arch. Ph. XVII. B.) beschreibt und bildet ab Krystalle (prismatische) unbekannter Natur, welche sich in den Secreten verschiedener Rhus-Arten (Rhus Toxicodendron, vernicifera, succedanea, typhina, Cotinus) und von Schinus molle finden, in Alkohol, Aether und Chloroform fast vollständig löslich sind und durch Eisenchlorid schwarz, durch Phosphormolybdaensäure dunkelblau gefärbt werden.

13. Gasförmige Stoffe.

Luft findet sich in den verschiedensten Pflanzentheilen und Geweben häufig vor, besonders in gewissen Vegetationsepochen, in bestimmten Geweben und Gewebselementen. So sind ältere Theile reich daran, ebenso jene, welche im Sommer und Herbste gesammelt werden. Fast constant findet sich Luft in den Zellen gewisser Markformen und im Gewebe der Mittelrinde mono- und dicotyler Pflanzen, in den meisten Spiroïden, zuweilen auch in Holzzellen und in älteren Trichomen. Bald ist sie blos in den Zellen, bald nur in den Zwischenräumen, gewöhnlich aber an beiden Orten vorhanden. Bei reichlicher Ansammlung stört die Luft sehr die mikroskopische Untersuchung und muss früher in der in pag. 533 beschriebenen Weise entfernt werden. Die Luft tritt hiebei in sogenannten Luftbläschen hervor. Diese sind in der Mitte hell, mit einem breiten schwarzen Saume versehen, der davon herrührt, dass die den Rand des Luftbläschens treffenden Strahlen, durch totale Reflexion abgelenkt, das Auge des Beobachters nicht erreichen. Sind mehrere Luftbläschen in

*) Eine Zusammenstellung findet sich bei Tschirch. Angewandte Pflanzenanatomie. pag. 119.

Zellenhöhlungen oder Intercellularräumen vorhanden, so dass sie sich gegenseitig decken, dann ist von dem hellen Mittelraume nichts zu sehen, sondern es erscheint der ganze Raum schwarz, weil kein Lichtstrahl in das Auge gelangt.

Oeltropfen, die ein ähnliches optisches Verhalten zeigen, erkennt man leicht an ihrem Verhalten zu verschiedenen Lösungsmitteln. In reflectirtem Lichte erscheinen sie zudem in ihrer eigenthümlichen, meist gelblich-weissen Farbe, in fein vertheilter Luft dagegen hellweiss, glänzend.

III. Die Zellmembran.

Die Zellwand zeigt nicht nur in verschiedenen Pflanzen und Geweben, sondern auch in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen eine grosse Mannigfaltigkeit sowohl in ihren physikalischen Eigenschaften als in ihrer chemischen Constitution. Bei ihrer Entstehung dünn, zart, homogen, farblos, weich, nimmt sie mit der Vergrösserung der Zelle nicht blos in ihrer Flächenausdehnung, sondern auch in ihrer Dicke zu, während die sie zusammensetzenden Stoffe eine allmälige chemische Umsetzung erfahren, welche je nach ihrer Qualität und Quantität die Ursache der verschiedenen Veränderungen in ihrem physikalischen Verhalten wird.

Ueber das Wachsthum der Zellmembran bestehen noch derzeit abweichende Anschauungen. Früher wurde fast allgemein (mit Nägeli) angenommen, dass sowohl das Flächen-, als das Dickenwachsthum, d. i. sowohl die Flächenvergrösserung der Zellwand, als auch ihre Verdickung durch Intussusception erfolge, d. h. in der Art, dass zwischen ihre bereits vorhandenen Membrantheilchen (Micellen, pag. 577) neue, durch die Lebensthätigkeit des Plasma entstandene, sich einschieben. Im Gegensatze hierzu wird von verschiedenen Seiten (Strasburger, Schmitz etc.) die ältere Ansicht wieder verfochten, wonach das Wachsthum der Zellhaut durch Anlagerung neuer Membranschichten auf die bereits vorhandenen, durch Apposition, erfolgen soll. Sehr wahrscheinlich ist beim Dickenwachsthum theils Intussusception, theils Apposition im Spiele. Das Flächenwachsthum lässt sich jedenfalls durch Annahme der Intussusception besser erklären als durch die mit Dehnung der Zellhaut einhergehende Anlagerung neuer Membrantheilchen.

Das Dickenwachsthum der Zellhaut ist meist ein nach allen Seiten gleichmässiges, und zwar entweder ein wenig bedeutendes oder ein mehr oder weniger beträchtliches, wornach man dünnwandige und dickwandige Zellen unterscheidet.

Nicht selten ist die Zellwandverdickung so bedeutend, dass der innere Zellenraum, die Zellenhöhlung, auf ein Minimum reducirt erscheint. Betrachtet man eine derart stark verdickte Zellwand am Durchschnitte (Fig. 154, 155), so zeigt sie ohne Weiteres oder nach Behandlung mit verdünnten Säuren oder Alkalien etc. eine deutliche Zusammensetzung aus Schichten, welche concentrisch rings um die Zellenhöhlung verlaufen. Man nennt sie Verdickungsschichten oder secundäre Zellmembranen im Gegensatze zu der ursprünglichen äussersten Zellwandschicht, der primären Zellhaut (Grenzschicht).

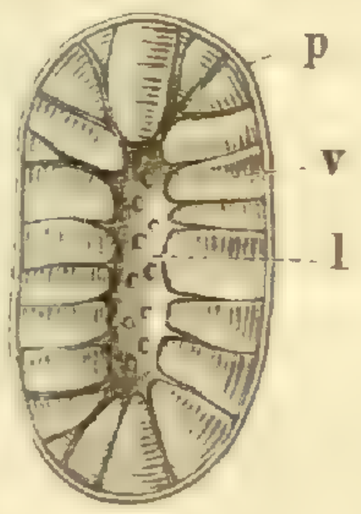


Fig. 154.
Isolirte, sehr stark verdickte Zelle aus dem Rindenparenchym von Drimys Granatensis. *p* primäre Membran. *v* von zum Theile verzweigten Porencanälen durchsetzte Verdickungsschichten, *l* Zellenhöhlung. Vergr. 300/1.

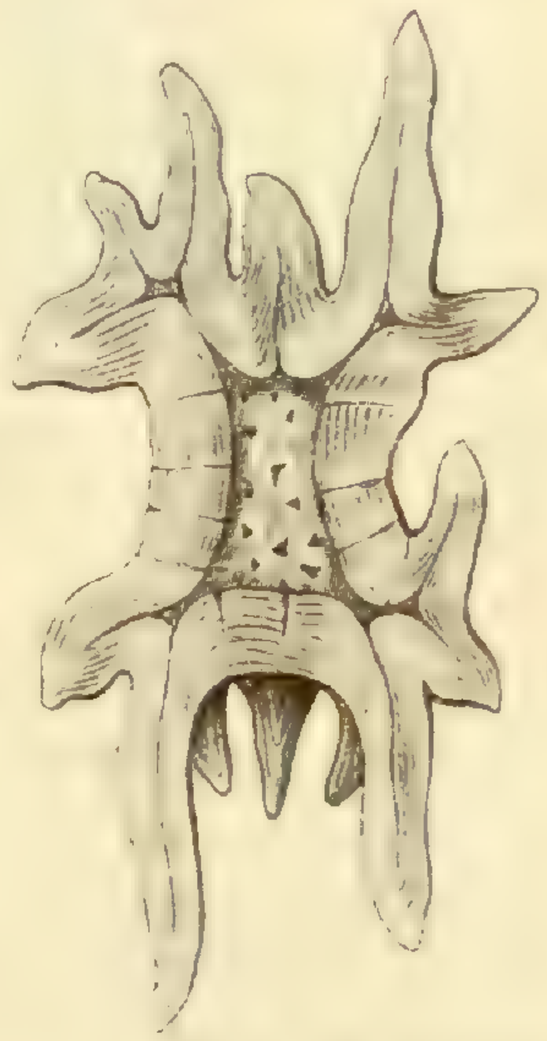


Fig. 155.
Isolirte, sonderbar gestaltete, ästige, stark verdickte Sklerenchymzelle aus dem Fruchtstiele von Illicum verum. Vergr. 200/1.

Häufig erfolgt das Dickenwachsthum der Zellwand nicht gleichmässig nach allen Seiten, sondern eine oder mehrere der letzteren werden von der Verdickung stärker betroffen als die anderen; die Verdickungsschichten sind auf der

einen Seite der Zellwand dicker als auf der entgegengesetzten, nach welcher die Verdickung allmälig oder rasch abnimmt, indem die Schichten der stärker verdickten Seite sich gegen die dünnwandige Seite allmälig auskeilen. Solche einseitig verdickte Zellen finden sich z. B. sehrverbreitet bei Epidermen, Peridermen, bei Endodermen monocotyler Pflanzen, bei vielen Sclerenchymelementen etc. (Fig. 64 u. 182).

Zu den ungleichmässig verdickten Zellen gehören auch die Collenchymzellen (Fig. 176), bei denen die Kanten stärker verdickt sind als die Flächen und ungleichmässige Verdickung kann auch in der Weise hervortreten, dass sich im Längenverlaufe eine verschieden dicke Wandung zeigt, wie dies bei Bastfasern nicht selten vorkommt.

Die Verdickungsmasse zeigt in der Regel mannigfaltige Unterbrechungen ihrer Continuität, dadurch hervorgebracht, dass das Dickenwachsthum der Zellwand auf verschieden begrenzten Stellen derselben sehr verlangsamt oder ganz unterbrochen ist.

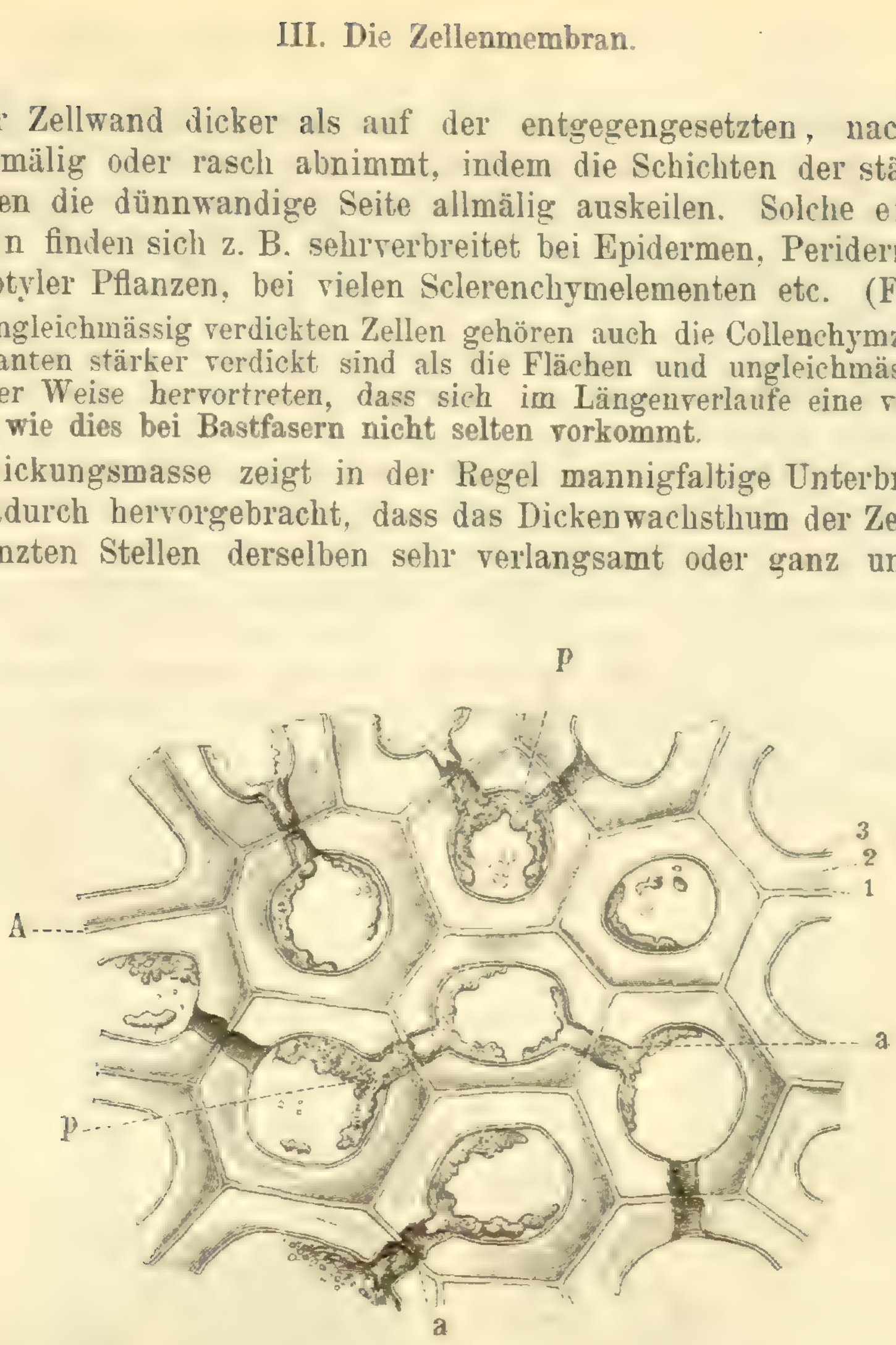


Fig. 156.

Partie des Endospermgewebes von Euterpe oleracea. Zellen dickwandig mit cylindrischen Porencanälen, ihre Schliesshaut (*aa*) zum Theile durchbrochen, *p* plasmatischer Zellinhalt; 1. primäre Membran (Mittellamelle), 2. Verdickungsmasse (secundäre Membran), 3. Innenhaut (tertiäre Membran); bei *A* die Mittellamelle in zwei Lamellen differenzirt. Vergr. 240/1.

Sind die Wandstellen, deren Verdickung ausbleibt, relativ klein, so erscheint die Verdickungsmasse von meist engen und je nach ihrer Mächtigkeit kurzen oder längeren, nicht selten dichotom verzweigten, gleichmässig weiten, oder nach aussen erweiterten, seltener im Verlaufe abwechselnd verengten und erweiterten Canälen, Tüpfelcanälen (Porencanälen), durchsetzt (Fig. 154, 155, 156), welche bis an die Grenzschicht reichen und in der Flächenschicht sich als ringförmige, eirunde, elliptische, längliche oder spaltenförmige Stellen, Tüpfel (Membrantüpfel, Membranporen)*), darstellen, welche, wenn der Tüpfelcanal in der ganzen Wanddicke gleich weit ist, als einfache, wenn er gegen das Lumen verengt ist, alz behöfte Tüpfel bezeichnet werden.

Mit einfachen Tüpfeln versehene Zellen, getüpfelte Zellen (Porenzellen, Cellulae porosae, Fig. 157, 3), finden sich ausserordentlich häufig, zumal ganz allgemein im Parenchym der meisten Pflanzen. Spaltenförmige einfache Tüpfel treten besonders

*) Vielfach werden die Tüpfel auch Poren genannt; es erscheint aber zweckmässiger, letzteren Ausdruck auf jene Fälle zu beschränken, in welchen eine wirkliche Durchbrechung auch der primären Membran, also eine offene Communication benachbarter Zellen vorhanden ist. Es ist bereits pag. 338 erwähnt worden, dass nach neueren Untersuchungen eine solche sehr allgemein vorkommt. Bei mit Tüpfeln versehenen Zellen beschränkt sich diese offene Verbindung der Zellmembran auf die Perforation der Schliesshäute (Fig. 156, *a*), während bei tüpfellosen Zellen (z. B. in manchen Endospermen) die Membran allenthalben von feinen, mit fadenförmigen Plasmafortsatzen erfüllten Canälen durchbrochen erscheint.

an Bast- und Libriformfasern fast stets in der Anordnung einer linksschiefen Spirale auf, in Folge dessen sich die Tüpfel anstossender Zellen kreuzen dann an langgestreckten Collenchymzellen und hier gewöhnlich der Längsachse parallel orientirt.

Sind die nicht verdickten Stellen der Zellwand stark in die Breite gezogen, quer über dieselbe von einer Kante der Zelle zur anderen reichend, so nehmen die verdickten Partien der Wand die Gestalt und Anordnung von parallelen, in den Kanten der Zelle durch Längsleisten verbundenen Querleisten an, gewissermassen an die Sprossen einer Leiter erinnernd (Fig. 168, 4). Solche Zellen nennt man daher Leiter- oder Treppenzellen (Cellulae scalares). Sehr häufig sind die leistenförmigen Verdickungen durch Anastomosen verbunden, ein Netzwerk bildend, welches die unverdickten Stellen als unregelmässige Maschenräume einschliesst (Fig. 157, 2). Zellen mit dieser Verdickungsform ihrer Wand, sogenannte Netzfaserzellen (Cellulae reticulatae), kommen häufig, besonders im Parenchym (z. B. Rinde von Sambucus, Antheren) und an Elementen des trachealen Systemes höherer Pflanzen vor. In vielen Fällen tritt die Verdickung in Gestalt eines oder mehrerer paralleler, schraubenförmig (meist rechtsläufig) an der Innenseite der Zellwand aufsteigender Bänder auf, bei den Spiralfaserzellen (Cellulae fibrosae, Fig. 157, 1, 2) oder aber in Gestalt

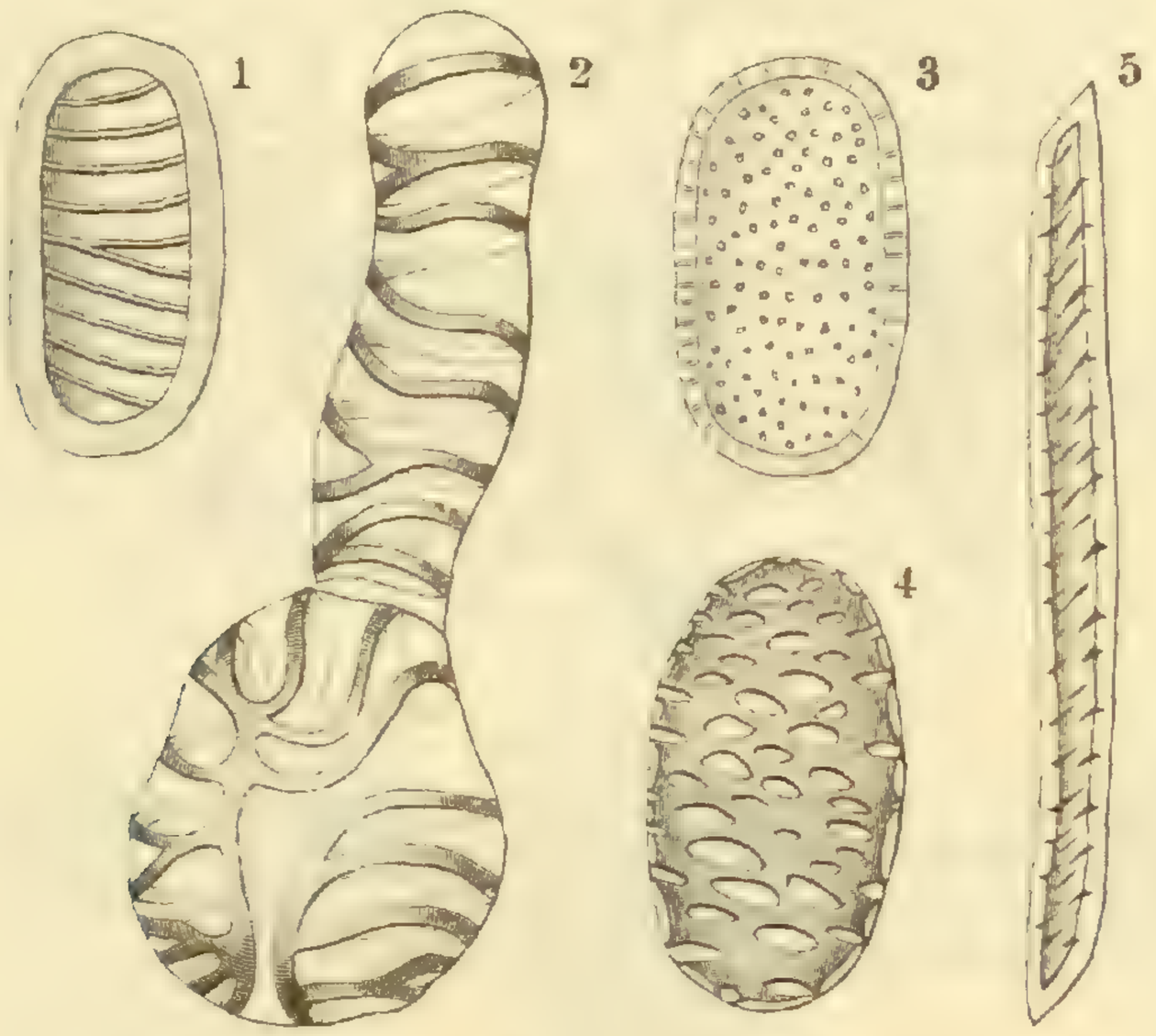


Fig. 157.

1. Spiral-, zum Theile Netzfaserzelle aus der Mittelrinde von Sambucus nigra; 2. Spiral- und Netzfaserzellen aus der Antherenwand von Tulipa silvestris; 3. einfach getüpfelte Zelle aus der äussersten Schicht der Samenhaut von Amygdalus communis, 4. netzförmig-getüpfelte Zelle aus dem Wurzelstocke von Phajus grandifolius; 5. Faserzelle aus dem Gefässbündel von Fructus Papaveris mit Spaltentüpfeln.

geschlossener, quer der Zellwand entlang verlaufender Ringe bei den Ringfaserzellen (Cellulae annulatae). Zuweilen wechselt die Form der Verdickung in einer und derselben Zelle in verschiedenen Schichten der Wand, so z. B. dass, wie im Holze von Sambucus, Taxus, Tilia etc., die äusseren Schichten Tüpfeln, die inneren ein Spiralband zeigen.

Im Querschnitte erscheinen die Verdickungsleisten bald linsenförmig, bald quadratisch oder rechteckig, bald mehr trapezoïdisch, mit der breiteren Seite gegen das Zellenlumen gewendet und dadurch die unverdickten Stellen mehr oder weniger überragend. Uebrigens kommen auch vielfach Uebergangsformen vor.

Bei den Tüpfel- und Netzfaserzellen lassen häufig die unverdickten Wandstellen eine spiralige Anordnung erkennen und es gilt als allgemeine Regel, dass die Tüpfel dort, wo zwei Zellen aneinander stossen, genau aufeinander treffen, so dass die

Mündungen der aufeinander treffenden Canäle an der Grenze beider Zellen durch die primäre Membran (Schliesshaut) getrennt werden (Fig. 156, *a*).

Eine eigenthümliche partielle Verdickung zeigen die Parenchymzellen in den inneren Partien von Radix Gratiolae (Fig. 179) in Form von ziemlich breiten Leisten an den Längswänden, welche an den angrenzenden Zellen stets einander entsprechen und sich auf die Querwände fortsetzen.

Hier schliessen sich an die verschiedenen balken- und zapfenförmigen partiellen Wandverdichtungen, wie sie besonders im Bereiche des Holzkörpers bei einzelnen Dicotylen (Hippophaë rhamnoides, Drimys), ganz allgemein aber in den Tracheïden der Coniferen beobachtet wurden (Sanio 1863, v. Mohl 1871, De Bary, P. Schulz 1882, C. Müller 1890), wo die balkenförmigen oft durch mehrere Jahresringe, in derselben Höhe, in radialer Richtung an sämmtlichen Tracheïden zu verfolgen sind. Bei Cupressineen (Juniperus sp.) ist das Gefässbündel des

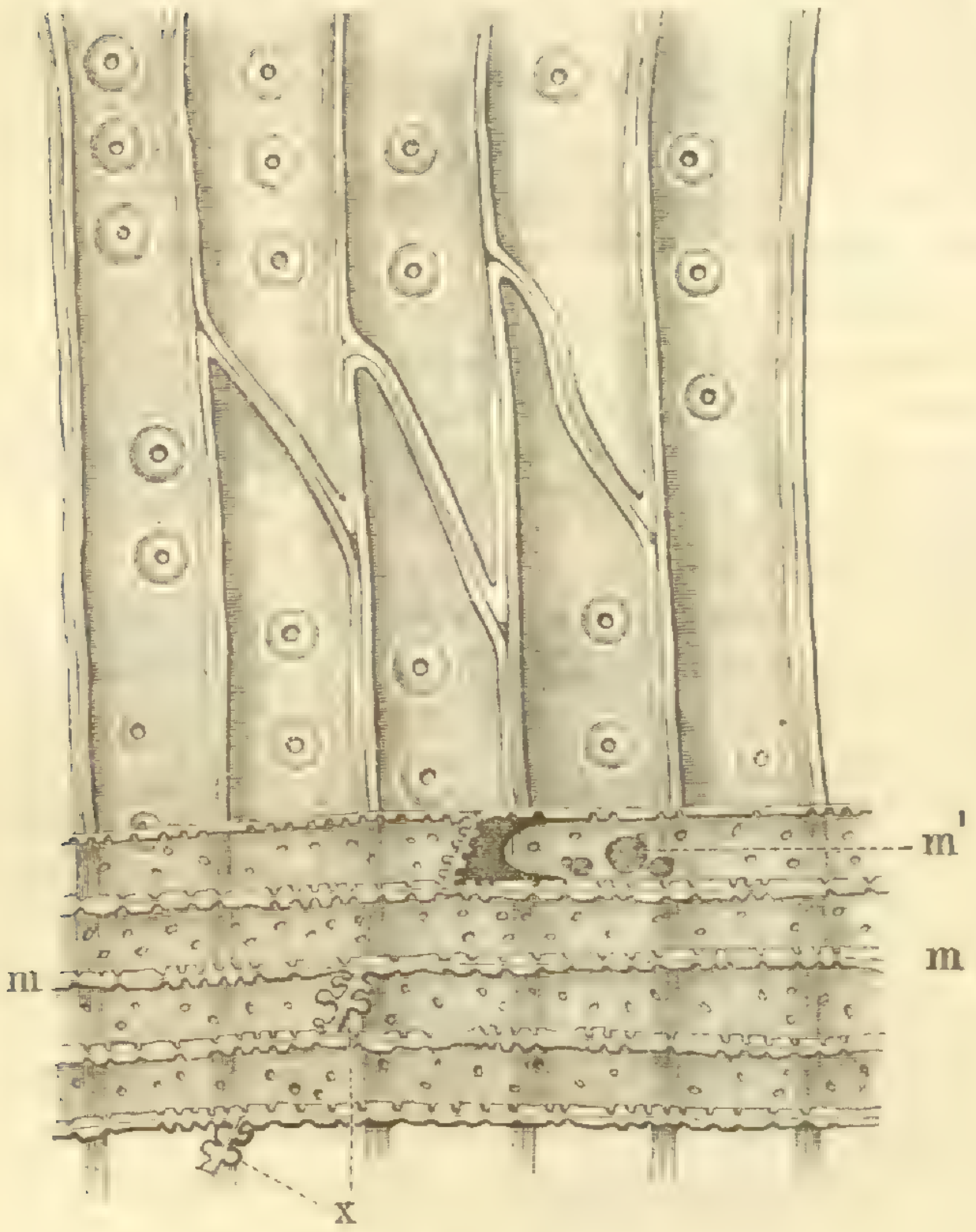


Fig. 158.

Partie eines radialen Längenschnittes aus dem Holze von Abies alba. Die mit einer Längsreihe kreisrunder Hoftüpfel versehenen Tracheïden von den Markstrahlen *mm* rechtwinkelig gekreuzt, *m'* Harzkörner, *x* zapfenförmige Membranverdickungen. Vergr. 400 / 1.

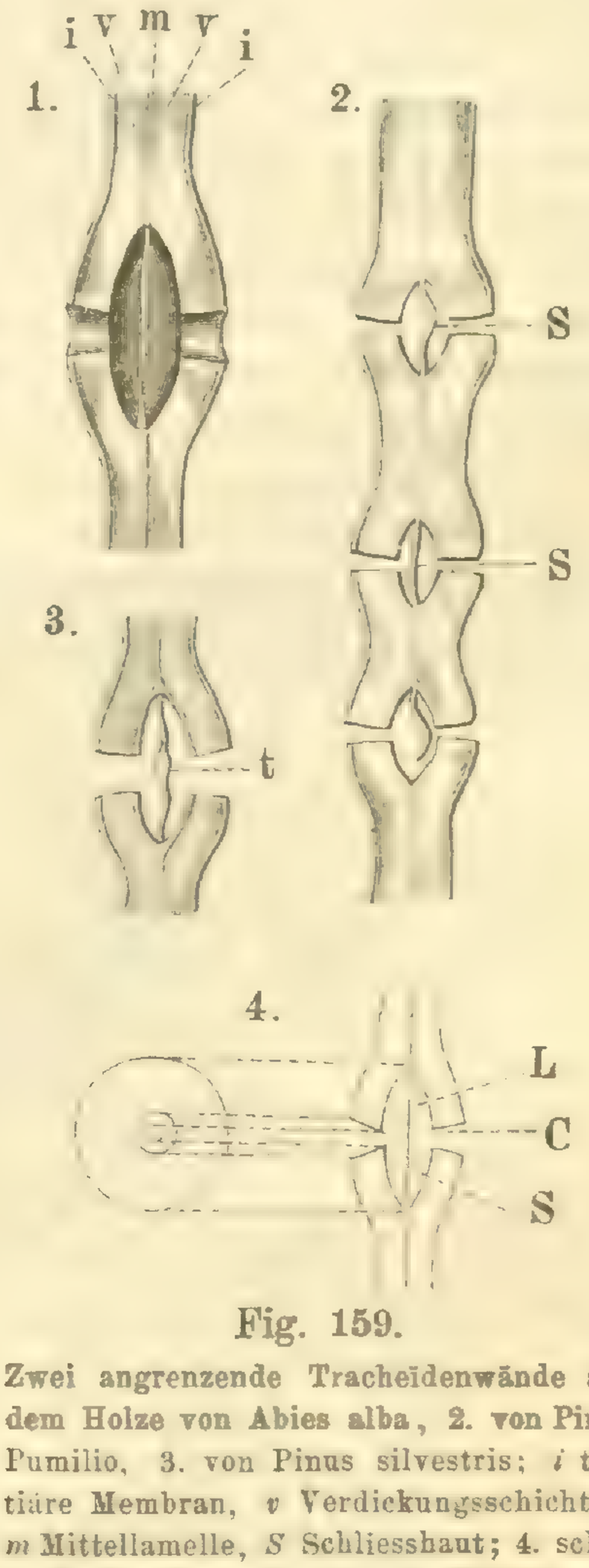


Fig. 159.

Zwei angrenzende Tracheïdenwände aus dem Holze von Abies alba, 2. von Pinus Pumilio, 3. von Pinus silvestris; *i* tärtiäre Membran, *v* Verdickungsschichten, *m* Mittellamelle, *S* Schliesshaut; 4. schematisehe Darstellung; *L* Tüpfelraum. *S* Schliesshaut, *C* Tüpfelcanal.

Blattes an den Seiten von Tracheïden flankirt, welche mit einem förmlichen Balkennetz versehen sind, welches weit ins Innere der Zellen vorspringt (Mohl 1871, De Bary pag. 170). Nach C. Müller (Ber. d. d. Bot. Ges. VIII.) ist das Vorkommen von Balken in den Tracheïden ein allen Coniferen zukommendes histologisches Merkmal und werden von ihm Balkenreihen, Zwillingsbalken und isolirte Balken, welche frei ins Lumen der Zelle hineinragen, unterschieden. Die frei ins Lumen der Zelle vorspringenden Verdickungen bilden den Uebergang zu den Zellstoffwucherungen, welche

zu Trägern oder zur Hülle für Kalkoxalatkrystalle werden (pag. 568) und an diese schliessen sich die Cystolithen (pag. 610) an.

Hierher gehören auch die zackigen oder zapfenartigen Vorsprünge der Zellwand in den sogenannten Quertracheïden (Markstrahltracheïden) von Abietineen (Fig. 158, *x*).

Einfache und anastomosirende Zellstoffbalken sind auch ausserhalb des Holzkörpers in verschiedenen Geweben beobachtet worden, so von Leitgeb (1886) in den die Schliesszellen umgebenden Zellen der Oberhaut des Perigons von Galtonia candicans, von Radlkofer (1890) in Endospermzellen von Bersama Abyssinica Fres. (Melianthacee).

Hoftüpfel (behöfte Tüpfel, zweiseitige Hoftüpfel) finden sich besonders schön entwickelt an den Holzelementen (Tracheïden) der Coniferen (Fig. 158), aber auch an den Gefässelementen verschiedener anderer Pflanzen. Der Tüpfelcanal (*C*) erweitert sich hier (Fig. 159) trichterförmig nach Aussen gegen die Grenzschicht. Da die Tüpfelcanäle zweier anstossender Zellen correspondiren, so entsteht, jedem Tüpfelcanale entsprechend, zwischen den Zellen ein linsenförmiger Hohlraum (Tüpfelraum, *L*), durch dessen Mitte senkrecht die Grenzmembran der zwei anstossenden Zellen (Schliesshaut, *S*) wie eine zarte, in den mittleren Partien (Torus, *t*) scheibenförmig etwas verdickte Scheidewand zieht, in der Regel aber der einen Wand des Tüpfelraumes anliegt, so dass thatsächlich für gewöhnlich eine offene Communication zwischen den beiden Zellen durch die Tüpfelcanäle nicht besteht. In der Flächenansicht stellt sich der Umriss des engeren Theiles des Tüpfelcanales, je nach dessen Querschnittsfigur als ringförmiger, elliptischer oder Spaltentüpfel dar, der von dem äusseren Umriss des Tüpfelraumes als Hof, Tüpfelhof, umgeben ist (Fig. 159, 4).

Die Schliesshaut kann man nach Zimmermann an Alkoholmaterial durch Tinction mit Gentianaviolett selbst an relativ dicken Schnitten zur Anschauung bringen, da der Farbstoff aus wässeriger Lösung besonders begierig von der Schliesshaut aufgenommen wird, so dass sie schon intensiv gefärbt ist, wenn die übrige Membran noch fast farblos erscheint. Zunächst wird die Mittellamelle am stärksten gefärbt.

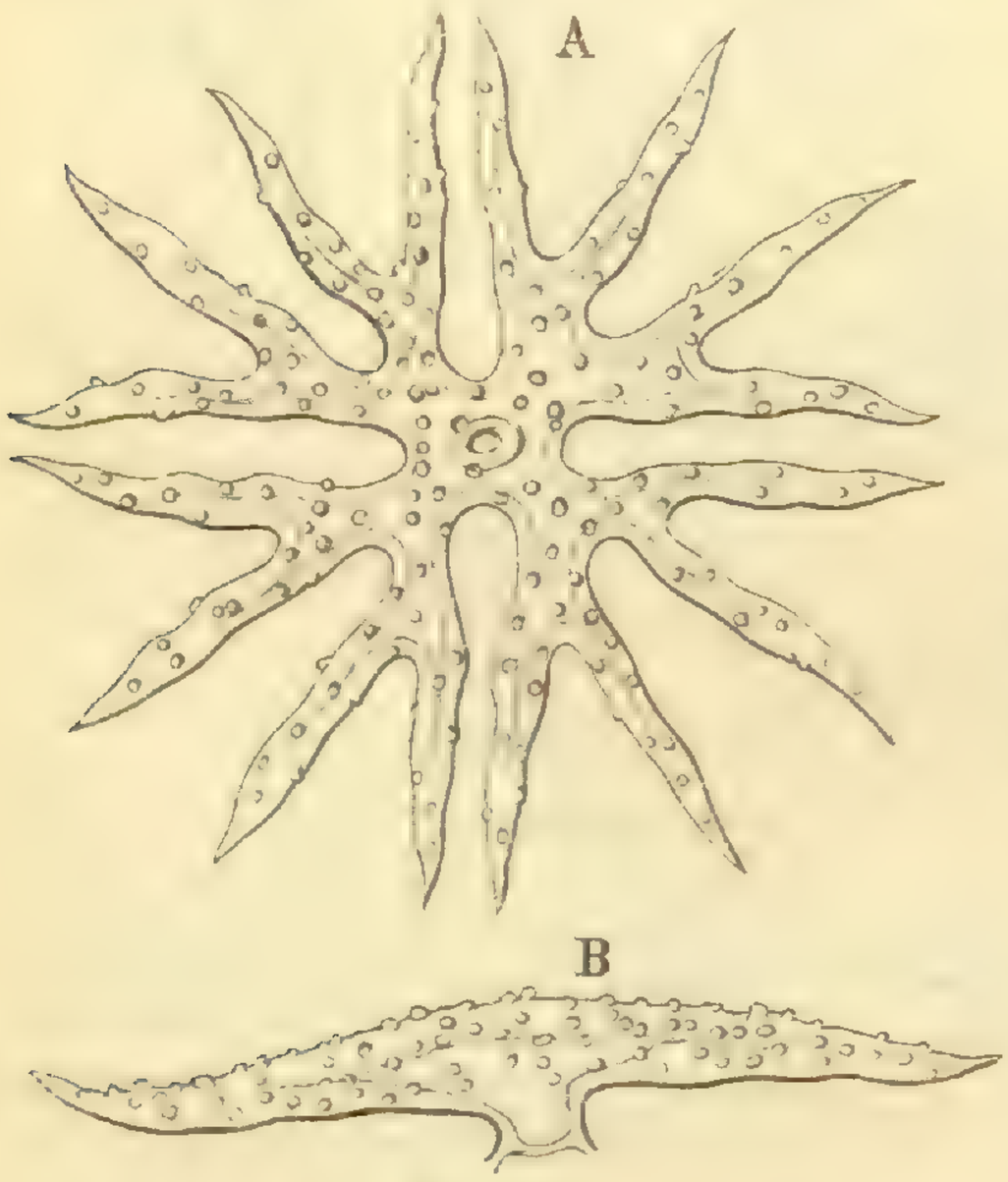


Fig. 160.

A Einzelliges, sternförmig-verzweigtes Haar des Blattes von Alyssum montanum, an der Oberfläche mit Knötchen besetzt. *B* Einzelliges, T-förmiges, knötchentragendes Haar von Cheiranthus Cheiri. Vergr. 200/1.

An Wänden, welche tracheale Elemente (Tracheen und Tracheïden) von parenchymatischen Elementen (Holzparenchym und Markstrahlzellen) trennen, kommt es nur auf dem trachealen Elemente zur Ausbildung eines Tüpfelhofes und der Schliesshaut fehlt der Torus. Solche Tüpfel nennt man einseitige Hoftüpfel.

Bei vielen freiliegenden Zellwänden erfolgt ein örtlich beschränktes stärkeres Dickenwachsthum in den äussersten Schichten derselben. Man bezeichnet es als centrifugales Dickenwachsthum, im Gegensatze zu den oben angeführten ungleich häufigeren Fällen des centripetalen Dickenwachsthums. Es führt zum Auftreten mannigfaltiger Hervorragungen in Gestalt von Höckern, Leisten, Warzen, Stacheln etc. an ihren Oberflächen.

Centrifugale Wandverdickungen finden sich besonders an frei sich entwickelnden, nicht im Gewebeverbande stehenden Zellen (Pollenkörnern, Sporen, Fig. 108, Sporen von Lycopodium), aber auch an Gewebszellen, zumal an Oberhautzellen und ihren Anhangsgebilden, sowie zuweilen an Zellwänden, welche Intercellularen begrenzen.

An Epidermen und Trichombildungen unterscheidet H. Schenck (1884) Höckerbildung *a*) durch Ausbuchtung der primären Membran, welche sich im Jugendzustande örtlich aussackt, wobei der so entstandene Höcker hohl bleiben oder durch nachträgliche Wandverdickung ausgefüllt werden kann (z. B. Epidermis der Blattunterseite von Taxus baccata); *b*) Höcker- und Leistenbildung als locale Falten oder Verdickungen der Cuticula, sehr häufig bei Labiaten-Trichomen (z. B. Glechoma). Häufig haben die Höcker oder Körner an der Oberfläche der Haare eine spiralige Anordnung (Fig. 161, Verbascum). Streifen, Falten, Leisten sind eine häufige Er-

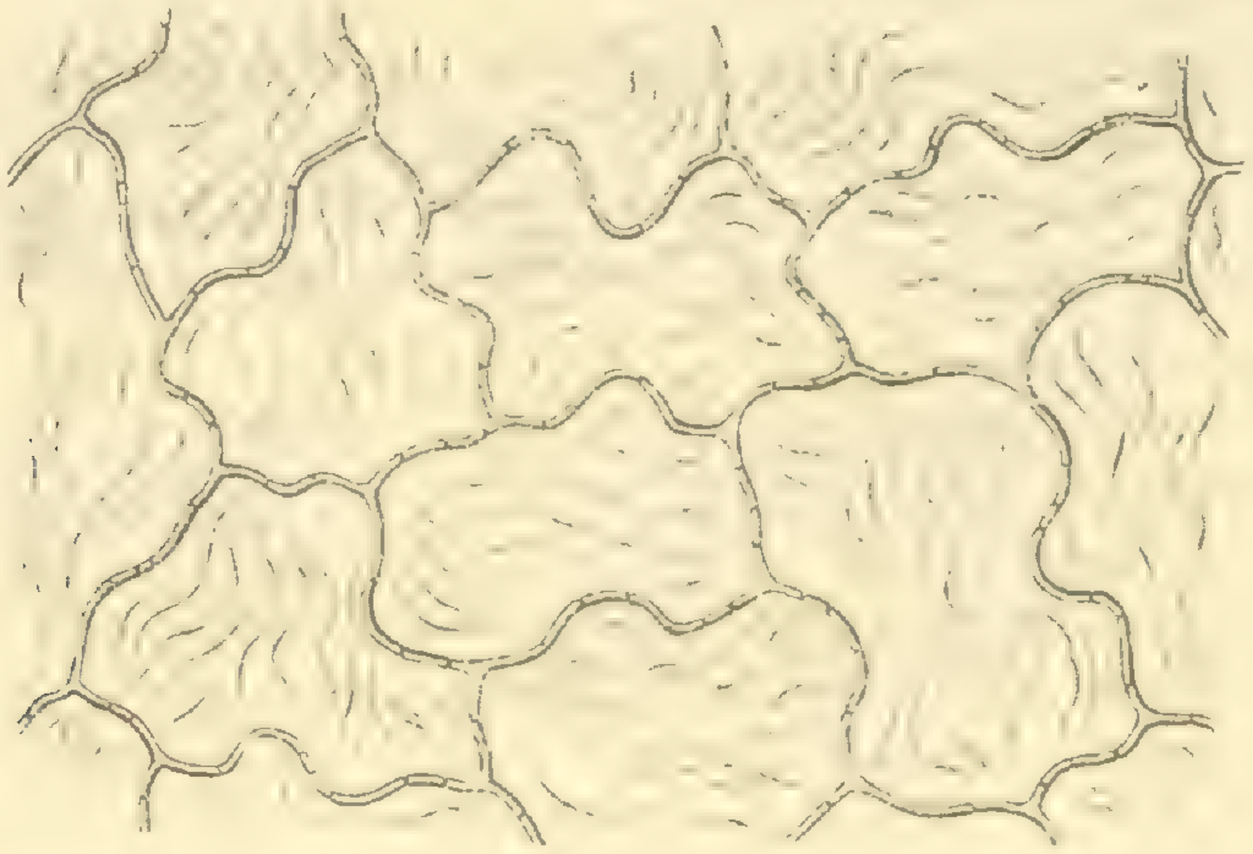


Fig. 161.

Partie der Epidermis der Blattoberseite von Helleborus niger. Cuticula faltig. Vergr. 200 / 1.

scheinung auf Oberhäuten der Blätter und Blumenblätter (Helleborus, Fig. 161). *c*) Bildung von Höckern durch Auftreten einer Substanz zwischen Cuticula und Celluloseschichten der Membran, z. B. Haare von Cornus mas (Fig. 163, 8, 9), Cheiranthus, Erysimum, Alyssum montanum (Fig. 160, *A*), Deutzia (Fig. 163, 2); endlich *d*) Höcker, entstanden durch vorspringende Kryställchen von Calciumoxalat, z. B. die merk-

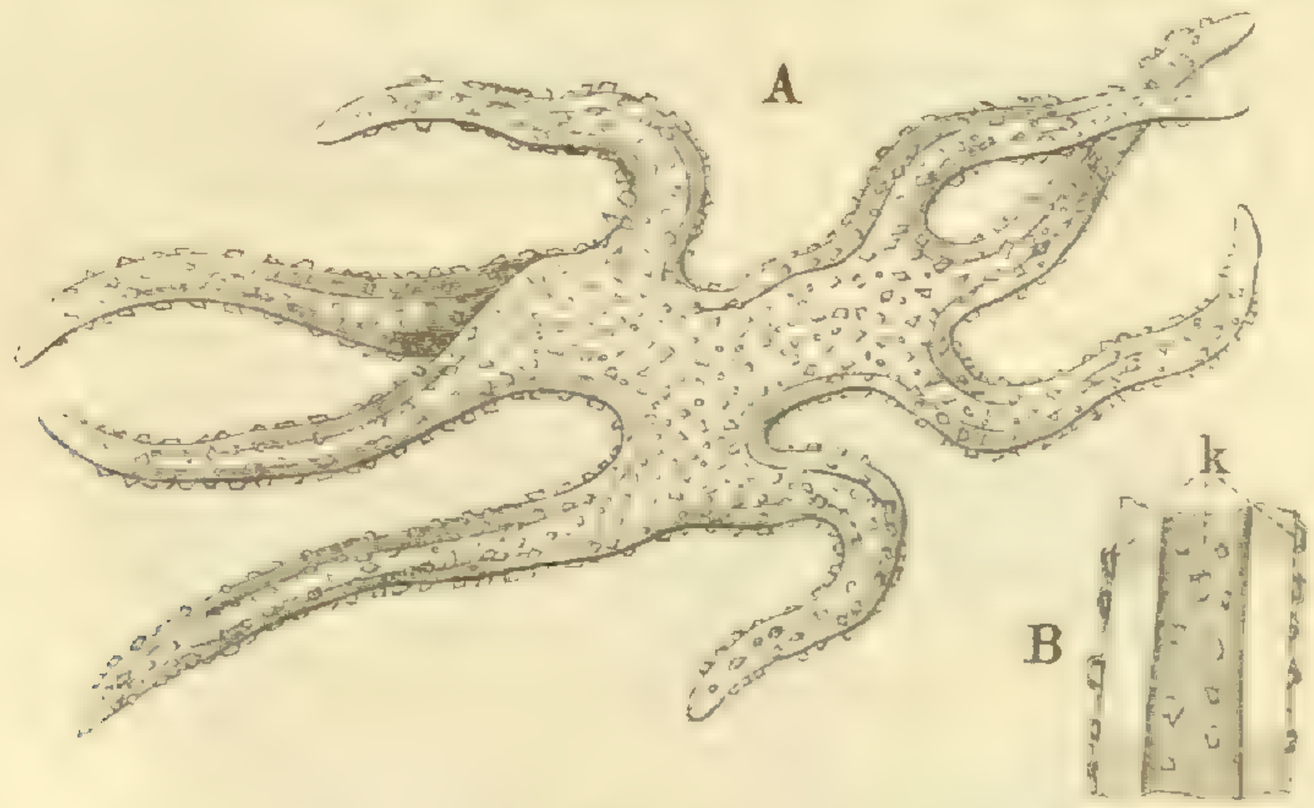


Fig. 162.

A **Eine vielarmige trichomartige Sklerenchymzelle mit in der Wand eingelagerten Kalkoxalat-Krystallen aus den Luftgängen des Blattstieles von Nuphar luteum. Vergr. 140 / 1.** *B* **Ein Stück eines Armes stärker vergrössert. *k* Kalkoxalat-Krystalle.**

würdigen vielarmigen trichomartigen Idioblasten im Blattstiele und Stengel von Nymphaea und Nuphar (Fig. 162), welche in den äussersten Partien der Zellwand dicht besetzt sind mit Kalkoxalatkrystallen. Nach Lösung derselben in Salzsäure bleibt ein feines Häutchen zurück, welches sie aussen überzieht. Diese Haare entstehen durch Aussackung von einzelnen Zellen der Scheidewände der weiten Luftgänge; die Krystalle werden an der Innenseite der noch sehr dünnen primären Membran abge-

lagert und im weiteren Verlaufe des Wachsthumes der Zelle von deren Verdickungsschichten abgeschlossen und dabei auch etwas nach Aussen gedrängt.

Gleich dem Dickenwachsthum erfolgt auch das Flächenwachsthum der Zellwand entweder allseitig gleichmässig, oder es ist ein stärkeres Flächenwachsthum auf bestimmte Wandstellen beschränkt, wodurch Ausbuchtungen und Faltungen der Membran verschiedener Form und Ausdehnung zu Stande kommen (Fig. 163), wie letztere besonders schön an zahlreichen Oberhäuten von Blumenblättern und an den sogenannten Armpalissadenzellen, z. B. in den Blättern von Pinusarten (vergl. Haberlandt l. c. pag. 181), zu finden sind.

Die Membran der Pflanzenzelle besitzt, wie alle organisirten Körper, einen mehr oder weniger hohen Grad der Quellungsfähigkeit, d. h. die Eigenschaft, Wasser und wässerige Lösungen zwischen ihre kleinsten Theilchen einzulagern und beim Trocknen wieder abzugeben, ohne ihre Molecularconstitution zu ändern.

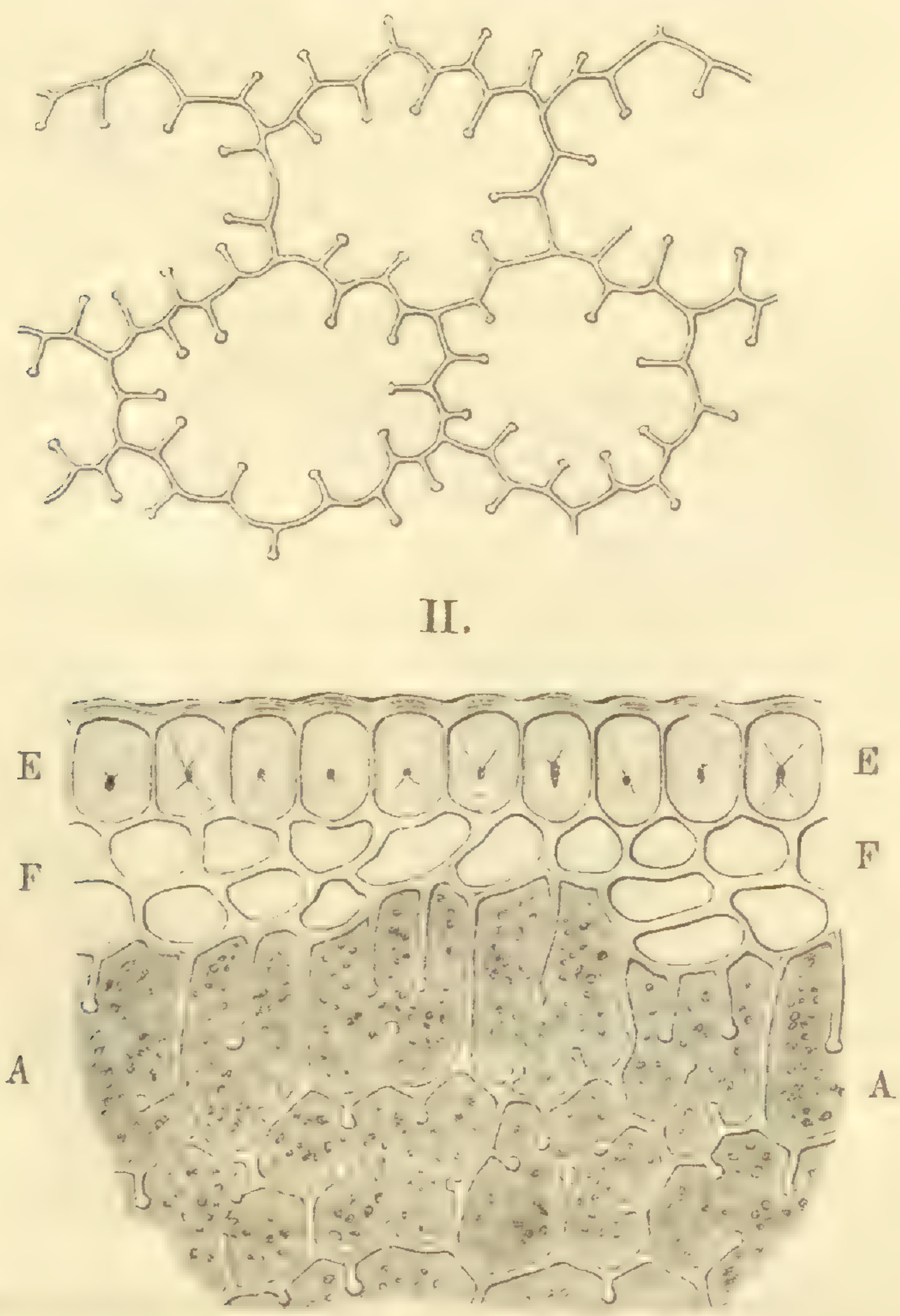


Fig. 163.

I. Zellen des Epithels der Blumenblätter von Pelargonium zonale. Vergr. 420 / 1. II. Partie eines Querschnittes des Blattes von Pinus Laricio. *E* Epidermis. *F* Hypoderm. *A* Armpalissadenschicht. Vergr. 300 / 1.

Die mit Wasser imbibirte (gequollene) Zellhaut hat ihr Volum vergrössert. Die Volumvergrösserung findet bei langgestreckten Zellen, z. B. den Bast- und Holzzellen, vorzüglich in der Richtung des Dickendurchmessers und nur sehr wenig der Länge nach statt.

Uebrigens ist selbstverständlich die Quellungsfähigkeit von dem chemischen Bestande der Zellwand abhängig. Schleim-, gummi- und pectinhaltige Membranen quellen in Wasser stark, während verkorkte und verholzte wenig Wasser aufnehmen.

Trockene oder wasserarme Zellmembranen nehmen anfangs sehr bedeutende Mengen Wasser auf; weiterhin aber vermindern sich dieselben rasch bis zur vollkommenen Sättigung. Zusatz von Stoffen zum Wasser, die, wie z. B. Säuren und Aetzalkalien, eine grosse Affinität zur Zellmembran haben, befördern die Quellung, Zusatz von Verbindungen hingegen, welche zur Zellhaut nur eine geringe Verwandtschaft besitzen, wie Zucker, Gummi, Alkohol etc., vermindert die Quellung und verursacht bei genügender Concentration eine Volumsabnahme der Zellwand. Eine solche begleitet überhaupt jede Wasserentziehung derselben, z. B. durch Trocknung. Bei langgestreckten Zellen ist hierbei die Abnahme des Dickendurchmessers beträchtlicher als jene des Längendurchmessers und häufig tritt eine Drehung derselben ein (Haare, Bast- und Holzzellen). Durch vollständiges Austrocknen wird das Quellungsvermögen der Zellhaut bedeutend vermindert. Dieselbe nimmt dann, selbst bei reichlichster Wasserzufuhr, das frühere Volum nicht mehr an. Diese Verminderung des Quellungsvermögens ist um so bedeudender, je wasserreicher die Zellmembran ursprünglich war.

Nach C. Nägeli hat man sich die Zellmembran aus krystallinischen doppelbrechenden, nicht quellbaren Moleculgruppen (Micellen) zusammengesetzt zu denken, welche lose, aber in bestimmter regelmässiger Anordnung neben einander gelagert sind. In befeuchtetem Zustande ist jede Moleculgruppe von einer Wasserhülle umgeben, in trockenem Zustande sind dagegen die Molecule bis zur gegenseitigen Berührung genähert. Die Schichtung der Zellhaut ist nur der sichtbare Ausdruck des regelmässigen Wechsels von dichten, wasserärmeren, und von minder dichten, wasserreicheren Schichten. In neugebildeten Zellhäuten ist der Wassergehalt gleichmässig vertheilt, sie zeigen daher keine Schichtung; bei zunehmendem Wachsthume differenziren sich dann in der Zellwand Partien von grösserem und solche von geringerem Wassergehalte; die Membran zeigt sich alsdann geschichtet, indem die wasserärmeren, dichteren Schichten unter dem Mikroskop stärker lichtbrechend, weisslich, die wasserreicheren, weicheren Schichten dagegen weniger lichtbrechend, röthlich erscheinen.

Dass der verschiedene Wassergehalt die Schichtung bedingt, wird dadurch bewiesen, dass Zellwände, welche, wie z. B. jene der Bastzellen der Cinchonen, mit Wasser befeuchtet, sehr deutliche und zahlreiche Schichten zeigen, unter Alkohol gesehen, gar keine oder nur undeutliche Schichtung wahrnehmen lassen. Doch dürften in manchen Fällen auch andere Umstände, zumal chemische Verhältnisse, bei der Schichtung mit betheiligt sein. Zimmermann erwähnt, dass er z. B. bei den schön geschichteten Steinzellen aus dem Marke von Podocarpus latifolius auch durch völlige Austrocknung die Schichtung nicht ganz zum Verschwinden bringen konnte.

Nägeli's Theorie ist noch jetzt fast allgemein angenommen. In den letzten Jahren hat aber J. Wiesner, gestützt auf die mikrochemische Nachweisung von Eiweissubstanzen in der Zellmembran und auf die Beobachtung, dass diese bei Behandlung mit verschiedenen chemischen Agentien in Fibrillen und diese in mikrococcenähnliche Körperchen zerlegbar sind, eine von der Nägeli'schen gänzlich abweichende Ansicht über die feinere Structur der Zellwand, ihren chemischen Bestand, ihre Entstehung und ihr Wachsthum gelehrt.

Nach J. Wiesner (W. Ac. d. Wiss. B. 93, 1886, und: Die Elementarstructur und das Wachsthum der lebenden Substanz. Wien 1892) ist die feinere Structur der Zellhaut als eine netzförmige, analog dem Protoplasma, zu betrachten. Ihre Hauptmasse besteht aus kleinen, runden, organisirten Gebilden, Dermatosomen, welche aus den Mikrosomen des Protoplasma (Plasomen) hervorgehen und die, solange die Zellhaut wächst, durch zarte Plasmastränge verbunden sind. Diese Stränge bilden aus sich neue Plasomen und schliesslich Dermatosomen, worauf das Wachsthum der Zellhaut beruht, welches also im Wesentlichen ein intercalares ist.

Ausgewachsen enthalten die Dermatosomen kein Eiweiss mehr, sind nicht mehr als lebende Gebilde zu betrachten, wohl aber sind sie quellbar. Das Wasser ist in der Zellwand in doppelter Form enthalten: als Quellungswasser der Dermatosomen und als capillares Imbibitionswasser zwischen ihnen. Die Zellwand kann mit gleichem Rechte als fibrillär, wie als lamellös gebaut angesehen werden. Die optische Differenzirung der Schichten der Zellwand kommt im Wesentlichen durch regelmässigen Wechsel genäherter Dermatosomen und Gerüstsubstanz zu Stande. Die Fibrillen rufen die Erscheinung der Streifung der Zellhaut (siehe weiter unten) hervor. Die Zellmembran ist, wenigstens in jüngeren Entwicklungszuständen, als ein lebendes Glied der Zelle zu betrachten. Sie besteht nicht aus Cellulose, sondern enthält Cellulose neben zahlreichen anderen chemischen Individuen, welche theils der

aromatischen Reihe, theils den Fettkörpern angehören; dies erklärt sich aus dem Eiweissgehalte der Zellmembran.

Von dem regelmässigen Wechsel wasserärmerer und wasserreicherer Schichten hängt auch, nach Nägeli, die an vielen Zellwänden in der Fläche auftretende Streifung ab. Die Streifen folgen in ihrem Verlaufe theils der Längsachse, theils haben sie eine transversale oder spirale Richtung; nicht selten kommen an einer und derselben Zellmembran verschieden orientirte, unter verschiedenen Winkeln sich schneidende Streifensysteme vor (Fig. 131). Nach neueren Untersuchungen sollen die diversen Streifensysteme verschiedenen Schichten der Membran angehören.

Nach dem Mitgetheilten besteht die lebende Zellhaut aus einer Zusammenlagerung von Wasser und fester Substanz. Der Wassergehalt ist natürlich sehr schwankend, dürfte aber wohl mehr als die Hälfte ihres Gewichtes betragen. Die feste Substanz wird durch Verbrennung zerlegt in Aschenbestandtheile und in feuerflüchtige organische Substanz. Die ersteren sind mit der letzteren auf das innigste verbunden, denn bei reichlicherer Anwesenheit von unverbrennlichen Bestandtheilen bleibt nach dem Verbrennen ein Aschenskelet zurück, welches im Allgemeinen die Gestalt der ursprünglichen Zellmembran besitzt.

Unter den Bestandtheilen des Aschenskelets spielt die Kieselsäure in sehr vielen Fällen eine hervorragende Rolle.*)

Vorzüglich ist es die Oberhaut der Blätter, sehr oft auch jene des Stammes und der Fruchtschale zahlreicher Gewächse, welche verkieselt ist; in der Regel verkieselt nur die äussere und ein Theil der Seitenwandung der Oberhautzellen, häufig jedoch auch die innere Wand. Ebenso sind die Schliesszellen der Spaltöffnungen, häufig auch die Zellen, welche die Athmungshöhle begrenzen, verkieselt. Bei glatter und ebener Oberhaut ist auch die Verkieselung eine gleichmässige; sind Warzen und Haare vorhanden, dann bilden diese Gebilde Mittelpunkte, von denen aus die Verkieselung auf eine bestimmte Strecke sich scheibenförmig ausdehnt. Bei vielen Gewächsen sind nur die Haare verkieselt (Urtica, Ficus). Zuweilen trifft die Verkieselung auch Zellen und Gefässbündel des Blattgewebes, bei manchen Pflanzen sind die letzteren sogar stärker verkieselt als die Epidermis. Besonders kieselreiche Gewächse finden sich unter den Equisetaceen, Cyperaceen, Gramineen, Urticaceen, Cupuliferen, Rubiaceen u. a. Die kieselreichsten Pflanzen unserer Gegenden sind Equisetum hyemale (97·52%), Equisetum arvense (95·48%) und Equisetum limosum (94·85%). Einen fast gleichen Kieselreichthum besitzt Calamus Rotang (97·20%) und die Rinde des Kautobaumes (Hirtella silicea Gries., 96·17%), welche nach H. Crüger sich wie ein weicher Sandstein schneidet und zwischen den Zähnen knirscht. Die Verkieselung kann auch Korkzellen (Ulmus, Morus) betreffen.

Zum mikroskopischen Nachweis der Kieselsäure in der Zellwand (oder auch im Zellinhalte, siehe pag. 569) äschert man die betreffenden Präparate am Platinbleche ein und zieht die Asche mit Salzsäure aus; man erhält so mehr oder weniger vollkommene Kieselskelette der an Silicium reichen Zellen. Am besten verfährt man nach v. Mohl in der Art, dass man das Präparat bis zur Entfärbung mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali auskocht, dann mit kochendem Wasser und Alkohol auszieht, am Platinbleche ausglüht und schliesslich die erhaltene Asche mit Salzsäure behandelt.

Zuweilen finden sich Kalksalze in kleinen Krystallen in der Substanz der Zellmembran abgelagert. Derartige Incrustationen aus kohlensaurem Kalk, wie sie ausser bei verschiedenen Algen (z. B. Characeen), bei Phanerogamen besonders in der Wand zahlreicher Trichome, z. B. von Pulmonaria, Lithospermum (pag. 104) und anderen Borragineen, bei Cruciferen (Capsella, Alyssum u. a.) und Compositen (Helianthus), besonders aber in den als Cystolithen bekannten Wandverdickungen (siehe weiterhin pag. 610) vorkommen, lassen sich durch Auflösen in verdünnten

*) Vergl. H. v. Mohl, Ueber das Kieselskelet lebender Pflanzentheile. Bot. Zeitschr. 1861.

Säuren leicht entfernen. Auch grössere Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk werden in nicht seltenen Fällen in der Zellwand eingelagert gefunden, so in den Oberhautzellen und Bastfasern mancher Coniferen (Agathis, Araucaria etc.), in Oberhautzellen von Dracaena-, Mesembryanthemum- und Sempervivum-Arten, in der Samenschale von Magnolia, in Welwitschia mirabilis und anderen Gnetaceen, an den Sternhaaren in den Luftgängen von Nymphaea-Arten (pag. 575, Fig. 162 u. a.).

Die verbrennliche Substanz der entwickelten Zellwand lässt sich durch chemische Mittel in zwei oder mehr chemisch verschiedene Verbindungen zerlegen. Jugendliche Zellmembranen, dann im entwickelten Zustande auch insbesondere manche wenig verdickte Zellmembranen (Parenchym-, manche Collenchym- und Bastzellen, Siebröhren etc.), die meisten Zellwände bei Algen bestehen wesentlich nur aus Zellstoff (Cellulose). Aber auch stark verdickte Zellwände, wie in Endospermen (Palmen, Liliaceen etc.), wo die Cellulose die Rolle eines Reservestoffes spielt, können dasselbe Verhalten zeigen.

Der Zellstoff ist in Wasser, Alkohol, Aether, verdünnten Säuren und Alkalien unlöslich. Das einzige bisher bekannte Lösungsmittel desselben (ohne Aenderung seiner chemischen Constitution) ist Kupferoxydammoniak. Unter Einwirkung desselben quillt die Cellulose zuerst auf und löst sich dann vollständig (Baumwolle). Concentrirte Schwefelsäure, anhaltendes Kochen in verdünnter Schwefelsäure oder in Salzsäure lösen den Zellstoff, indem sie ihn in Dextrin und Glycose verwandeln. Jod färbt ihn bei gleichzeitiger Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure blau, Chlorzinkjod direct violett oder blau.

Dieses Verhalten des Zellstoffes zu Jod benützt man zu seinem mikrochemischen Nachweis. Am besten verfährt man in der Art, dass man das Präparat in einen Tropfen Jodglycerin bringt und dann einen Tropfen Schwefelsäure (Reag. Nr. 11) zusetzt oder man gibt es direct in einen Tropfen der Chlorzinklösung.

Von dem eben beschriebenen Verhalten zeigen gewisse Zellwände Abweichungen, welche darauf deuten, dass der Zellstoff in mehreren Modificationen zellhautbildend auftritt. So werden die Zellmembranen in den Cotyledonen von Tamarindus Indica, Mucuna, Schottia und andere, ebenso die aus sogenannter Flechtenstärke (Lichenin, pag. 11) gebildeten Zellmembranen im grössten Theile des Gewebes von Cetraria Islandica und einiger anderen Flechten durch Jodsolution direct (ohne Beihilfe von Schwefelsäure oder Chlorzink) blau gefärbt, letztere überdies beim längeren Erwärmen in Wasser gelöst.

Eine andere isomere Modification des typischen Zellstoffes bildet die Pilzcellulose, welche die Zellwände in den meisten Pilzen*) zusammensetzt und dadurch ausgezeichnet ist, dass sie weder durch Jod mit Schwefelsäure, noch durch Chlorzinkjod, selbst nach vorausgegangener Behandlung mit Kalilauge oder dem Schulze'schen Reagens blau, sondern gelb oder gelbbraun gefärbt wird; ferner quillt sie in concentrirter Schwefelsäure weit weniger auf und wird weit schwieriger zerstört als die gewöhnliche Celullose; in Cuoxam ist sie unlöslich, dagegen löst sie sich (nach Kaiser) in Salzsäure.

In älteren Zellhäuten finden sich neben dem Zellstoffe noch andere Verbindungen, die von ihm chemisch verschieden sind. Durch Behandlung mit verschiedenen Mitteln der Reihe nach (mit Wasser, Alkohol, Aether, verdünnten Mineralsäuren und Alkalien oder mit dem Schulze'schen Reagens) lassen sie sich aus der Zellhaut entfernen, ohne dass deren charakteristische Structur verloren ginge. Die zurückbleibende, aus Cellulose bestehende Haut ist leichter und weniger dicht, dafür aber meist voluminöser geworden. Die Natur sowohl, wie die relative Menge der in dieser Art ausgezogenen Verbindungen wechselt sehr mit der Pflanze, mit ihrer Vegetationsperiode, mit der Form des Gewebes, mit der Art und Entwicklungsstufe der Zelle. In manchen Zell-

---

*) Ausnahmsweise kommt bei Pilzen auch typischer Zellstoff vor, und nach Richter geben Pilzgewebe nach vorheriger sehr langer Behandlung mit Aetzkali die Cellulosereaction.

wänden ist ihre Menge eine so bedeutende, dass sie mehr als die Hälfte der Trockensubstanz der Zellmembran ausmacht.

Diese neben der Cellulose in der Zellhaut vorkommenden Stoffe sind zum grössten Theile das Resultat der chemischen Umsetzung der darin vorhandenen, aus dem Zellinhalte aufgenommenen Bestandtheile, welche in der lebenden Zellhaut langsam aber stetig erfolgt und die Ursache von mehr oder weniger hervortretenden Aenderungen in den physikalischen Eigenschaften der Zellwand. Namentlich wird durch sie die Consistenz vermehrt, die Färbung verändert; die anfangs farblose Zellwand nimmt eine gelbe, braune bis schwarzbraune Farbe an und ihr Verhalten zu verschiedenen chemischen Mitteln wird in mannigfacher Weise modificirt.

Man hat diese oft so auffälligen Aenderungen der physikalischen Eigenschaften der Zellmembranen allgemein durch die Annahme einer Infiltration, d. h. einer stattfindenden Einführung und Einlagerung chemisch verschiedener Molecule zwischen die Zellstofftheilchen zu erklären versucht. Gegen diese Ansicht und für die Umwandlungstheorie spricht besonders der Umstand, dass die Schichten der Zellwand in der Regel umsomehr verändert sind, je weiter nach Aussen, also je entfernter vom Inhalte der Zelle sie liegen.

Hierher gehören vor Allem jene Umwandlungen der Zellwand, welche man als Verholzung und Verkorkung bezeichnet.

Bei der Verholzung wird, wie man annimmt durch chemische Umwandlung des Zellstoffes, mehr oder weniger reichlich der sogenannte Holzstoff (Lignin) gebildet, eine chemisch vorläufig nicht definirbare Substanz, welche in Kupferoxydammoniak unlöslich, in concentrirter Schwefelsäure unlöslich oder schwer löslich, in Kalilauge und dem Schulze'schen Reagens leicht löslich ist.

Verholzte Membranen werden mit Jod und Schwefelsäure oder mit Chlorzinkjod gelb bis gelbbraun, mit Anilinsulfat gelb, mit Phloroglucin und Salzsäure schön rothviolett gefärbt. Nach vorheriger Behandlung mit Kalilauge oder dem Schulze'schen Reagens geben sie mit den obigen Jodmitteln die gewöhnliche Zellstoffreaction.

Offenbar ist die sogenannte Holzsubstanz ein Gemenge chemisch verschiedener Verbindungen, von denen die allgemeine Verbreitung des Coniferins und des Vanillins in verholzten Membranen durch die Untersuchungen von v. Höhnel 1877, Singer 1882 und Molisch 1886 sehr wahrscheinlich gemacht wurde. Möglicherweise kommt aber diesen Stoffen beim Verholzungsprocesse nur eine nebensächliche Rolle zu, vielleicht als blosse Nebenproducte, während die mit der Verholzung verbundenen Aenderungen der Löslichkeitsverhältnisse und der physikalischen Eigenschaften durch ganz andere Vorgänge hervorgerufen werden (Zimmermann).

Verholzte Membranen finden sich fast ausschliesslich nur in inneren Pflanzengeweben, hauptsächlich bei den Gewebselementen des Holzes und dem Sklerenchym. Sie sind im Allgemeinen durch stärkere Verdickung, erhöhte Consistenz und häufig durch gelbe oder gelbbraune Färbung ausgezeichnet.

Die Verkorkung der Membran wird durch die Anwesenheit des sogenannten Suberins*) darin bedingt, einer Substanz, über deren chemische Natur die Angaben nicht übereinstimmend sind.

Nach Kügler-Meyer (Ber. d. d. Bot. Ges. 1883, I.) ist es ein Fett, welches hauptsächlich aus Stearin und dem Glycerinester einer als Phellonsäure bezeichneten neuen Säure besteht. Es soll sich an die Talgarten anschliessen und der Cera Japonica pag. 479 nahe stehen. Nach E. Gilson (La Suberine et les cellules du liegè. Louvaine 1890) darf das Suberin dagegen zu den Fetten nicht gerechnet werden. Er hat aus dem Korke von Quercus Suber ausser der Phellonsäure noch zwei weitere neue Säuren, die Suberinsäure und Phloionsäure dargestellt. Von ihnen ist die letztere etwas löslich in heissem Wasser, löslich in Alkohol, wenig in Aether und Chloroform, während die in Alkohol, Aether und Chloroform leicht, in Petroläther unlösliche Suberinsäure in Wasser unlöslich ist, gleich der Phellonsäure, welche in Alkohol, Aether und heissem Chloroform löslich ist und mit Chlorzinkjod, sowie mit Jod und Schwefelsäure sich rosaviolett färbt.

Verkorkte Membranen widerstehen der Einwirkung concentrirter Mineralsäuren, speciell auch der Chromsäure viel energischer als reine Zellstoff- und verholzte Mem-

*) Fr. v. Höhnel, Ueber den Kork und verkorktes Gewebe überhaupt. Wiener Akademie der Wissensch. 1877. Bd. 72.

branen, in Kupferoxydammoniak sind sie unlöslich, mit Jod und Schwefelsäure oder Chlorzinkjod färben sie sich gelbbraun bis braun, mit Kalilauge gelb, beim Erwärmen darin intensiver, bis ochergelb, unter Hervortreten einer Körnelung oder Streifung der Zellhaut. Beim Erhitzen im Schulze'schen Reagens schmelzen die Membranen zu anfangs blasigen und körnigen, später homogenen Ballen oder Kugeln, welche in heissem Alkohol, Aether, Benzol und Chloroform löslich sind und nach v. Höhnel die Cerinsäure (Döppings) darstellen.

Verkorkte Membranen finden sich ausser im Kork (siehe diesen) an den Elementen der Endodermen (pag. 618), sowie bei verschiedenen Secretbehältern (Oel-, Schleim-Zellen und Raphiden-Schläuchen).

Dem Suberin wesentlich gleich verhält sich das Cutin, welches sich in der sogenannten Cuticula und den Cuticularschichten der Oberhaut (siehe diese), sowie in der äusserten Hautschicht der Pollenkörner und Sporen findet. Vielfach wird jetzt Suberin und Cutin für identisch und daher die Cuticularisirung und Verkorkung für gleichbedeutend genommen.

Cuticularisirte (verkorkte) Theile enthalten zuweilen wachsartige Körper eingelagert und sehr allgemein finden sich solche Substanzen an der Aussenfläche der Cuticula als Wachsüberzug ausgeschieden, und zwar nach De Bary in vier Hauptformen: 1. in Schichten oder Krusten und hier, bald in Form einer zusammenhängenden glashellen, dünnen, spröden Membran (Glasur), wie z. B. an den Blättern von Thuja occidentalis und Biota orientalis, bald, wie namentlich an der Stammepidermis der südamerikanischen Andespalme, Ceroxylon andicola (Fig. 164) und an den Blättern der Copernicia cerifera als dicke (bis 5 *mm*) Auflagerung von complicirter Structur (mit Schichtung parallel der Oberfläche, senkrechter Streifung und Felderung, Fig. 164, *W*). 2. Als Stäbchenüberzug, z. B. an der Epidermis des Stammes von Saccharum officinarum und anderer Gramineen, bei Scitamineen etc., senkrecht zur Oberfläche der Epidermis, bald mehr locker, bald dicht stehende, kantige oder flachgedrückte, an der Spitze haken-, krummstab- oder korkzieherförmig gekrümmte, etwa 1 μ dicke, bis 150 μ lange Stäbchen darstellend. 3. Als einfache Schicht von neben einander liegenden rundlichen oder kurz stabförmigen, durchschnittlich 1 μ grossen Wachskörnchen, und 4. als gehäufter Ueberzug, bestehend aus einem Haufwerk von sehr zarten Stäbchen oder Körnchen, wie er bei sehr zahlreichen Pflanzentheilen mit bereifter und seegrüner Oberfläche aus den verschiedensten Familien angetroffen wird.

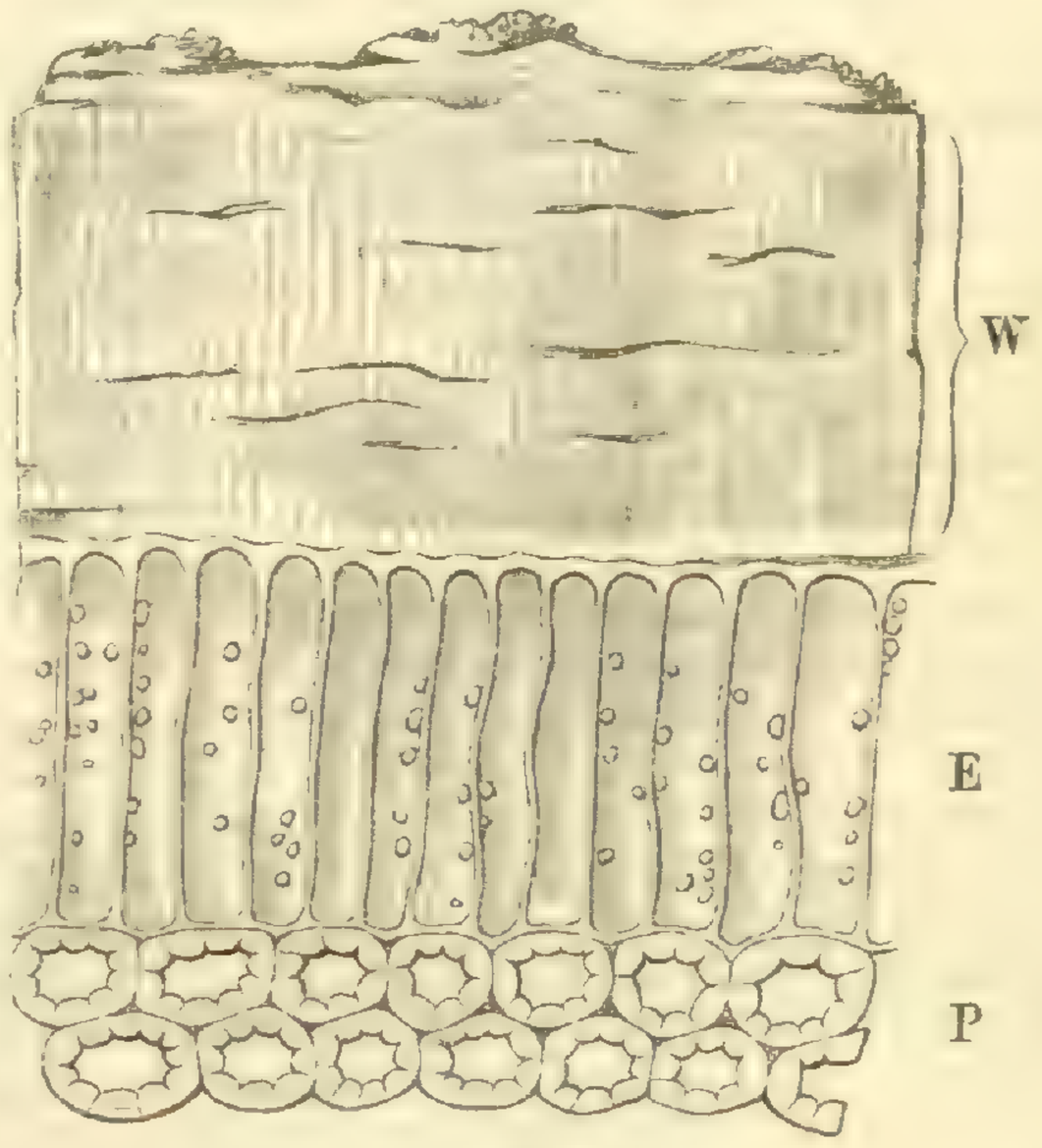


Fig. 164.

Partie eines Querschnittes durch die Epidermis (*E*) mit der aufgelagerten Wachsschicht (*W*) des Stammes von Ceroxylon andicola. *P* das subepidermale Gewebe. Vergr. 200/1.

Die in Rede stehenden wachsartigen Körper sind in kaltem Alkohol nicht oder schwer, leicht dagegen in heissem Alkohol und viele auch in Aether löslich. Der mikroskopische Nachweis der Anwesenheit dieser Substanzen in der Zellmembran geschieht, indem man feine Schnittblättchen aus den betreffenden Theilen vorsichtig unter Wasser erwärmt, wobei jene in kleinen, in heissem Alkohol löslichen Tröpfchen heraustreten. Durch heissen Alkohol lassen sie sich aus den Membranen extrahiren, wodurch bei reichlicherer Anwesenheit derselben, ohne Aenderung der ursprüng-

lichen Structur, eine beträchtliche Volumsverminderung der betreffenden Membranen eintritt.

Eingreifender ist die Umbildung der Zellmembranen in Schleim und Gummi, wie wir sie bei der Bildung des Traganths, des Kirschgummi und wohl auch anderer Gummiarten finden (Verschleimung, Gummosis).

v. Mohl (1857) hat zuerst gezeigt, dass die Mark- und Markstrahlzellen der Traganth liefernden Astragalusstämme in der Jugend das gewöhnliche parenchymatische Aussehen haben; ihre mässig dicken Zellwände bestehen aus Zellstoff, der Inhalt ist Stärkemehl. An etwas älteren Theilen des Stammes beginnt die Verschleimung der Zellwand zunächst an beschränkten Stellen im Innern des Markes und verbreitet sich von hier aus in die Markstrahlen. Die Zellwände werden dicker und schwellen bei Wasserzusatz, in Schichten sich aufblätternd, bedeutend an. Die Umwandlung beginnt in der Zellwand perifer und schreitet von den äusseren Partien derselben gegen die Zellenhöhlung hin fort. Mit dem allmäligen Schwinden der Zellstoffreaction verliert sich die Deutlichkeit der Schichtung und die Substanz nimmt die Eigenschaften des Traganths (pag. 424) an. In ähnlicher Weise bildet sich das Kirschgummi, das Gummi der Combretaceen (Terminalia sp.) und vielleicht, wenigstens zum Theile, auch das Acaziengummi. (Siehe auch pag. 548.)

Nach v. Höhnel (Ber. d. d. Bot. Ges. VI, 1888) entsteht das Gummi von Acacia Vereck (Gummi arabicum) nicht aus Zellmembranen, sondern aus Zellinhaltsbestandtheilen, worauf schon der Umstand hinweise, dass im arabischen Gummi keine Spur von zelliger Structur nachweisbar ist.

Nach J. Wiesner (1885) kommt in den Gummiarten und in den in Gummi- und Schleimmetamorphose begriffenen Geweben ein charakteristisches Ferment vor, welches in die Reihe der stärkeumbildenden oder diastatischen Enzyme gehört, sich aber dadurch unterscheidet, dass es die Stärke in Dextrin, nicht aber in eine reducirende Zuckerart zu verwandeln vermag. Dieses Ferment soll die Umwandlung der Cellulose in Gummi oder Schleim bewirken. Zu seinem mikrochemischen Nachweis in Geweben verwendet er eine 4%ige Orcinlösung und Salzsäure. Schnitte aus den betreffenden Geweben werden in einen Tropfen der Orcinlösung eingelegt, mit Deckglas bedeckt und hierauf soviel Salzsäure zugesetzt, dass der Raum zwischen Object und Deckglas vollkommen ausgefüllt ist; schliesslich wird vorsichtig zum Sieden erhitzt. Der Inhalt der Zellen wird bei Anwesenheit des Fermentes blauviolett gefärbt. Es ist daher das Ferment hauptsächlich im Zellinhalte vorhanden; von da tritt es später in die Membran, um dort die Umsetzung der Cellulose zu bewirken. In Amylum führenden Geweben, die der Gumnosis unterliegen, wird die Stärke durch das Ferment in Dextrin, die Cellulose der Zellwand in Gummi verwandelt. Dem gegenüber behauptet F. Reinitzer (1890), dass die obige Reaction nicht vom Gummiferment bedingt sei, sondern von aus dem Kohlehydrat selbst, unter dem Einflusse der Salzsäure entstandenem Furfurol, welches mit Orcin das Pigment liefert. Das Gummiferment sei bis jetzt mit Sicherheit nur im Acaziengummi, Kirschgummi, einigen seltenen Gummiarten und im Wundrindengummi der Steinobstsorten nachgewiesen und dürfte sich wohl auch in allen anderen Geweben finden, welche fermenthaltige Gummiarten liefern. Dagegen ist sein Vorkommen in schleimgebenden Geweben und im Holze zweifelhaft und unwahrscheinlich und in den Schleimen selbst ist es nicht vorhanden.

An die oben erwähnten Beispiele der Schleimbildung schliessen sich auch die Fälle an, wo die Membranen von Zellen, welche mit Stoffen erfüllt sind, die dem Stoffwechsel der Pflanze nicht weiter dienen (ätherische Oele, Balsame, Harze u. a.), nach ihrer chemischen Umwandlung aufgelöst und in die Masse des eigentlichen Zellinhaltes aufgenommen werden. Auf diesem Wege entstehen durch Auflösung der Membranen ganzer Zellcomplexe mehr oder weniger umfangreiche Räume innerhalb der Gewebe, welche von den genannten Auswurfsstoffen des pflanzlichen Stoffwechsels ganz und gar erfüllt sind. So viele Behälter von ätherischen Oelen, Harzen und Balsamen (pag. 559).

Sehr wahrscheinlich verdanken, wenigstens in vielen Fällen, die in Zellwänden vorkommenden Gerb- und Farbstoffe, sowie gewiss noch manche nicht näher erkannte Körper ihr Dasein einer Umwandlung der Zellmembran und nicht einer Infiltration. Sehr auffallend spricht dafür das Verhalten des rothen Sandelholzes und anderer Färbehölzer. Daran reihen sich die Fälle, wo die Membranen ganzer Partien im Bereiche des Holzes verschiedener Bäume in Stoffe von ganz verschiedener chemischer Natur umgewandelt werden. Es gehört hierher die Entstehung der als Araroba (Goapulver, p. 493) bekannten Substanz, sowie jene des sogenannten Angelimpedraharzes. Beide Substanzen entstehen im Holzkörper brasilianischer Bäume aus der Familie der Papilionaceen.

Eine wie es scheint ausserordentlich häufige Metamorphose des Zellstoffes der Zellmembranen ist jene in Pectinsubstanzen. Namentlich dürfte ein grosser Theil der sogenannten Intercellularsubstanz in den nicht verholzten Gewebspartien unterirdischer Pflanzentheile einer derartigen Umwandlung sein Dasein verdanken.

Auf die Anwesenheit von Pectinstoffen in der Zellwand werden wir schliessen können aus ihrer starken Quellung in kaltem und ihrer Lösung in heissem Wasser, sowie in verdünnten, selbst auch organischen Säuren und verdünnten Alkalien. Jod mit Schwefelsäure färbt solche Zellwände blassblau, häufig jedoch gelblich.

Auf den besprochenen chemischen Umwandlungen der Zellwände, welche allmälig von Aussen nach innen fortschreiten, beruht das Wesen der eben erwähnten Intercellularsubstanz.

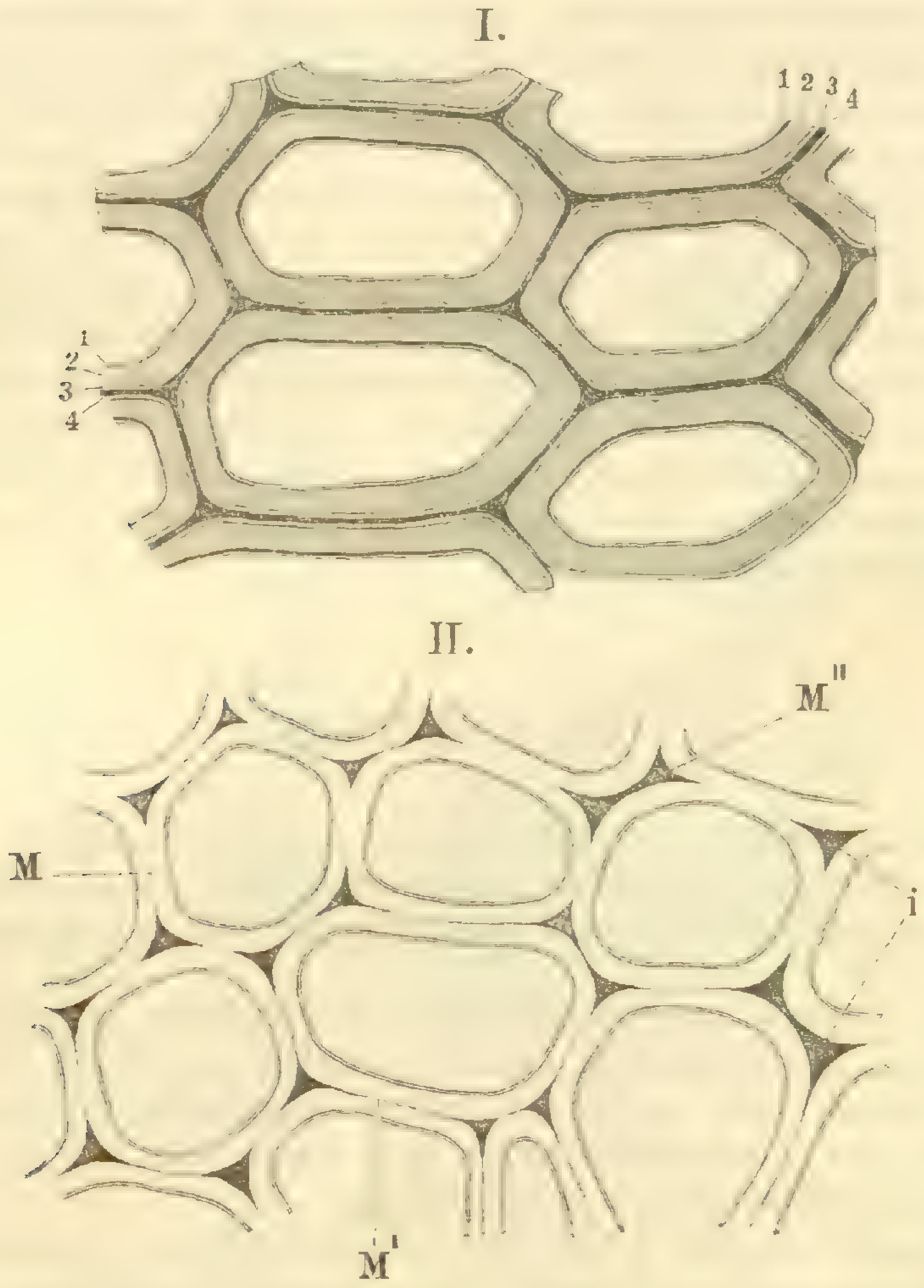


Fig. 165.

I. Partie des Gewebes einer Spreuschuppe von Grammitis Ceterach. Vergr. 240/1. 1 tertiäre Membran, 2 Verdickungsschichten, 3 Aussenlamelle, 4 Intercellularsubstanz (Mittellamelle). II. Partie eines Querschnittes aus dem Grundgewebe von Radix Polypodii. Bei *M* homogene Zwischenwand, bei *M'* in zwei Lamellen differenzirt, welche bei *M''* bereits auseinander gewichen sind; *i* Intercellulargänge.

Früher wurde unter diesem Namen allgemein eine Substanz verstanden, welche von den Zellen abgesondert werde, um sie in Geweben gegenseitig zu verkitten. Neuere Untersuchungen haben jedoch gelehrt, dass diese die Zellen verbindende Masse von den äussersten Zellwandschichten (Grenzschichten) selbst dergestalt oder von ihren Umwandlungsproducten gebildet werde.

Betrachten wir z. B. einen dünnen Querschnitt aus Radix Polypodii (Fig. 165, II.) unter Wasser, so scheint es, als ob zwischen je zwei anstossenden dünnen Zellwänden eine einfache, vollkommen homogene Schicht als Bindemittel (Intercellularsubstanz, Mittellamelle, *M*) eingeschaltet wäre. Erwärmt man ein wenig, so sieht

man sofort, dass die scheinbar einfache Bindeschicht sich in zwei Lamellen spaltet *(M' M")*, dass sie also durch das innige Aneinanderlegen der äusseren Schichten der Zellwände gebildet wurde. In anderen Fällen, wie z. B. in manchen unterirdischen Theilen, findet bei dieser Behandlung eine Spaltung der Zwischenschicht nicht statt, sie bleibt einfach, quillt aber allmälig mehr oder weniger auf und löst sich schliesslich bei länger fortgesetztem Erwärmen in Wasser, besonders aber nach Einwirkung von verdünnten Säuren und Alkalien. Im ersteren Falle wird also die sogenannte Intercellularsubstanz von den äusseren Zellwandschichten direct dargestellt, im letzteren Falle ist sie das Resultat der bis zur Aufhebung ihrer Structur vorgeschrittenen chemischen Umwandlung derselben.

Da die Richtung, welche diese letztere nimmt, in verschiedenen Pflanzen und Pflanzentheilen eine verschiedene ist, so wird auch die Intercellularsubstanz, diesen Verhältnissen entsprechend, abweichende Eigenschaften zeigen, wie dieses bei der Untersuchung von Pflanzentheilen schon aus dem einfachen Umstande hervorgeht, dass dieselben je nach ihrer Art und der Beschaffenheit ihres Gewebes den auf sie einwirkenden Macerationsmitteln einen sehr verschiedenen Widerstand entgegensetzen. In dem einen Falle gelingt es schon durch einfaches Kochen in Wasser die Elementarorgane zu isoliren, in einem anderen Falle sind hierzu verdünnte Säuren oder Alkalien oder endlich concentrirte Säuren und Alkalien oder, wie bei verholzten Elementen das Verfahren von Schulze nothwendig. Sehr oft, zumal in verholzten Geweben (Fig. 165, I.), ist als Begrenzung der Verdickungsschichten (2) gegen die Mittellamelle (4) eine besonders differenzirte Aussenlamelle (3) mehr oder weniger deutlich sichtbar, während jene gegen das Zellenlumen durch die meist sehr zarte tertiäre Membran oder Innenlamelle (1) abgegrenzt sind.

IV. Zellformen.

Das Flächenwachsthum der Zellmembran (pag. 576), sowie der Umstand, ob der wachsenden Zelle ein Hinderniss entgegensteht oder ob sie sich frei entwickeln kann, bedingt vornehmlich die Formen der Zellen, welche ausserordentlich mannigfaltig sind.

Nach dem relativen Verhältnisse dreier auf einander senkrechten Durchmesser lassen sie sich im Allgemeinen in isodiametrische, deren Durchmesser gleich oder annähernd gleich sind, in tafelförmige (Tafelzellen, Plattenzellen) mit überwiegend entwickeltem Breitendurchmesser und gestreckte (Lang-) Zellen, mit vorwiegendem Längendurchmesser unterscheiden.

Die frei vorkommenden Zellen, wie die Sporen und Pollenkörner (Fig. 108), sind vorwiegend isodiametrisch: kugelig oder regelmässig polyedrisch, seltener eiförmig oder ellipsoidisch. In geschlossenen Geweben platten sich die Zellen durch gegenseitigen Druck meist ab. Seltener sind hier sphäroidale, häufig regelmässige, unregelmässig-polyedrische, prismatische und tafelförmige Gestalten.

Rundliche Zellen finden sich am häufigsten im Gewebe saftiger Pflanzentheile, z. B. in vielen Früchten, Blättern, hier auch cylindrische in den sogenannten Palissadenzellen (pag. 57, Fig. 4 u. Fig. 185 *p*); polyedrische im Markgewebe, parallelepipedische und kurzprismatische in der Rinde, langgestreckte, prismatische und spindelförmige in den Gefässbündeln, tafelförmige in der Oberhaut der Stengelpflanzen.

Durch ungleiches Wachsthum einzelner mehr oder weniger ausgedehnter Zellwandstellen entstehen wellenrandige, buchtige, strahlige, sternförmige, vielarmige, ästige Formen, indem die stärker wachsenden Wandstellen in Gestalt von Papillen, Ausstülpungen, hohlen Aesten, Falten, Leisten etc. hervortreten. Beispiele für diese Zellformen liefern die Zellen der Oberhaut, des Mesophylls, des Markes, viele Haare, die Steinzellen in der Rinde vieler Gewächse etc. (vergl. pag. 576).

Als Sklerenchymzellen oder Steinzellen (Sclereïden) werden mehr oder weniger stark (selbst bis zum Verschwinden des Lumens) verdickte und gewöhnlich stark verholzte isodiametrische, gerundete oder gerundet-polyedrische (Fig. 166, *st* und *st'*), nicht selten unregelmässig ästige, sonderbar gestaltete (Fig. 155, 162), manchmal an Thierformen erinnernde oder gestreckte, stab- oder palissadenförmige und dann häufig an einem oder an beiden Enden aufgetriebene Zellen verstanden, deren deutlich, nicht selten schalig geschichtete, farblose, häufiger gelblich, bräunlich bis braun gefärbte Wand von einfachen oder verzweigten Tüpfelcanälen durchbrochen ist. Ihr Plasmakörper ist abgestorben oder fehlt ganz; häufig führen sie (in den getrockneten Theilen) Luft oder formlose gefärbte, auf Gerbstoff reagirende, seltener geformte Inhaltskörper (Amylum, Kalkoxalat).

Tschirch unterscheidet nach der Form: Brachysclereïden, Macrosclereïden (Stabzellen), Osteosclereïden (Knochenzellen, an beiden Enden oder an einem Ende erweitert, wie z. B. die sogenannten Trag- oder Becherzellen unter der Epidermis der Testa von Leguminosen) und Astrosclereïden (Ophiurenzellen, die verzweigten).

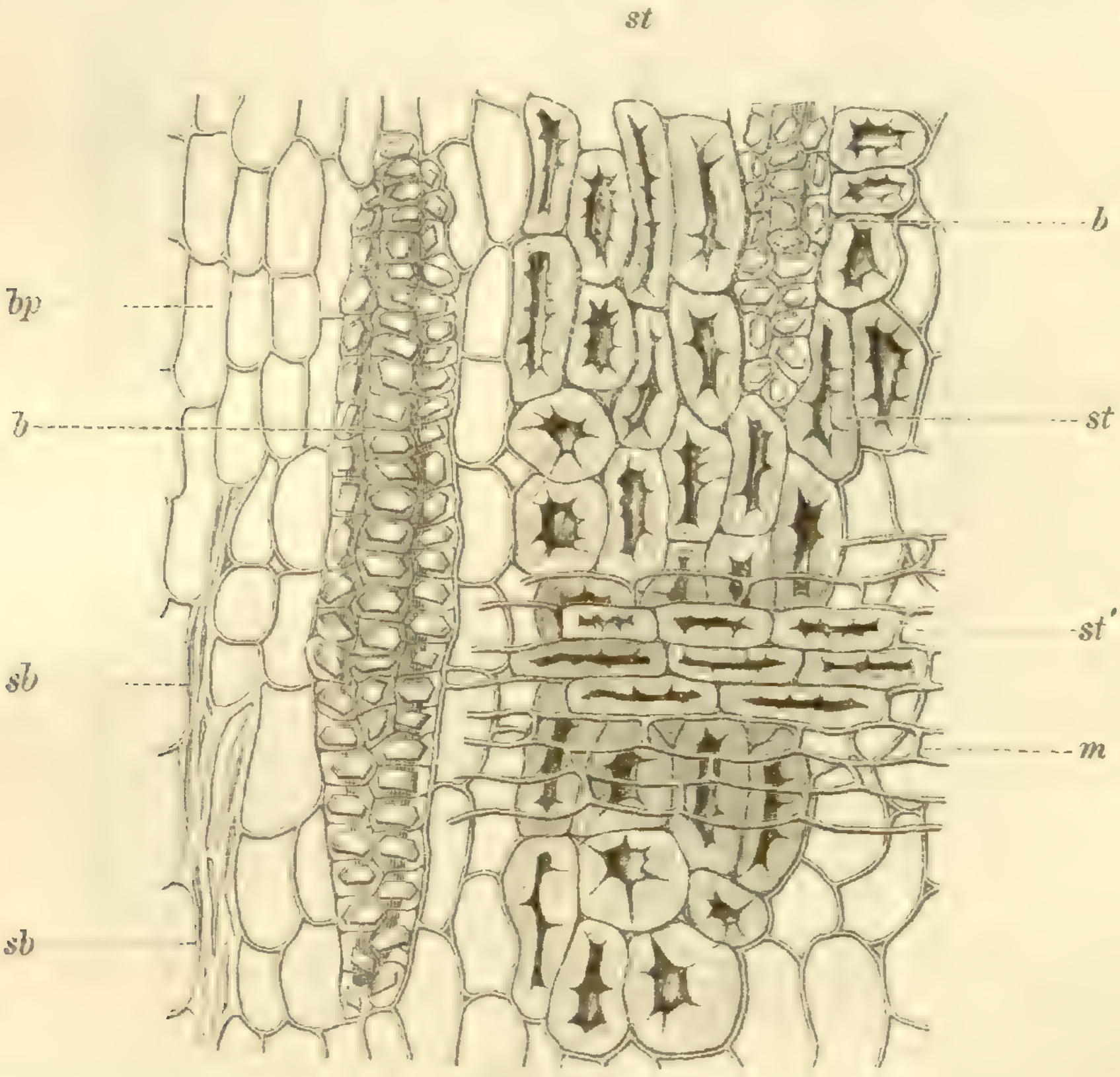


Fig. 166.

Partie eines radialen Längenschnittes aus der Innenrinde von Cortex Quebracho. *b* spindelförmige Bastzelle, von Krystallfasern dicht umsponnen; *st* Sclerenchymzellenstrang; *st'* Steinzellen im Bereiche des Markstrahls (*m*); *sb* zusammengefallene Siebröhren; *bp* Parenchym des Baststrahls. Vergr. 200 / 1.

Die verschiedenen Zellformen lassen sich auch auf zwei Hauptkategorien zurückführen, parenchymatische und prosenchymatische. Erstere (Fig. 167, *B*) stehen mit breiten, horizontalen oder wenig geneigten Endflächen über einander; der grösste Längendurchmesser trifft beiderseits unter rechtem oder wenig spitzem Winkel stets auf Zellwände. Die prosenchymatischen Zellen (Fig. 167, *A*; 166, *b*) sind langgestreckt, prismatisch oder spindelförmig, wachsen vorzüglich an ihren beiden Enden, welche sie keilförmig, konisch oder pyramidal verlängern und in einander schieben. Der grösste Längendurchmesser trifft in die Wölbung der konisch oder pyramidal verlängerten Spitze oder auf die Kante der unter spitzem Winkel keilförmig sich schneidenden Endflächen.

Von prosenchymatischen Zellformen sind besonders die Sklerenchymfasern (Stereïden): Bastzellen und Libriformzellen, und die Cambiformzellen hervorzuheben.

Die Sklerenchymfasern (Fig. 166, *b*; 167, *A)* sind mehr oder weniger langgestreckt (0·4 bis 100 *mm* und darüber, in den meisten Fällen 1—2 *mm* lang), spindelförmig, cylindrisch oder prismatisch, am Querschnitte gerundet, scharf- oder gerundet-kantig, an beiden Enden oder nur an einem Ende spitz, zugespitzt, keilförmig zugeschärft, zuweilen zweispitzig, an den Seiten glatt, wellig, buchtig oder zahnig-ausgeschweift, nicht selten knorrig, mehr oder weniger stark, selbst bis nahe zum Verschwinden des Lumens verdickt; Wand farblos oder gefärbt (meist gelblich), concentrisch geschichtet, mit spaltenförmigen, meist in einer linksläufigen Spirale angeordneten Tüpfeln, zuweilen in der Fläche gestreift, bald unverholzt, bald mehr oder weniger verholzt. Zuweilen zeigen sie eine abwechselnde Erweiterung und Verengerung des Lumens, welches meist Luft führt. Bastzellen und Libriformzellen (Holzfasern, Holzzellen) unterscheiden sich hauptsächlich nur in topographi-

Fig. 167.

A Prosenchymatische Zellen aus der Rinde von Sambucus nigra. *B* Kurzprismatische Parenchymzellen aus Radix Sarsaparillae. Vergr. 100 / 1.

scher Hinsicht, indem die ersteren dem Phloëmtheile, die letzteren dem Xylemtheile des Gefässbündels der Dicotylen angehören. Bei den Monocotylen, wo Sklerenchymfasern oft die Gefässbündel in starken Bündeln oder Strängen begleiten, fällt dieser Unterschied weg. Von den Tracheïden (pag. 588) unterscheiden sie sich durch die verschiedene Verdickungsform und meist auch durch stärkere Verdickung der Zellwand.

Die Cambiformzellen zeichnen sich durch zarte Cellulosewandung und einen reichlichen feinkörnigen Plasmakörper aus.

Collenchymzellen (Fig. 176, *C*) sind bald parenchymatische, bald prosenchymatische Zellen, in letzterem Falle von oft ansehnlicher Länge (bis 2 *mm* und darüber), mit meist spaltenförmigen, parallel der Längsachse gestellten Tüpfeln, be-

sonders ausgezeichnet dadurch, dass ihre in der Regel farblose, eigenthümlich glänzende, durch Chlorzinkjod oder durch Jod mit Schwefelsäure sich meist blassblau färbende Wand nur an den Zellkanten überhaupt oder daselbst auffallend stärker verdickt ist. Sie besitzen auch im völlig entwickelten Zustande gewöhnlich einen intacten Plasmakörper und führen fast immer, wenn auch spärlich, Chlorophyll.

Besondere Zellformen entstehen durch Verschmelzen, Fusion, meist axialer Zellreihen, wobei die Querscheidewände ganz oder theilweise aufgelöst werden, die Zellen (Glieder) in offene Communication treten und mehr oder weniger lange Röhren und Schläuche darstellen.

Zu diesen Fusionen (zusammengesetzten Zellen) gehören die Gefässe, die **Siebröhren und die Milchsaftgefässe**

Die Gefässe (Tracheen, Spiroïden, Holzgefässe, vasa spiroidea, Fig. 168, 1—7 und 9) entstehen aus Längsreihen cylindrischer oder prismatischer Zellen, deren meist etwas schief geneigte Querwände entweder vollkommen oder nur zum Theile

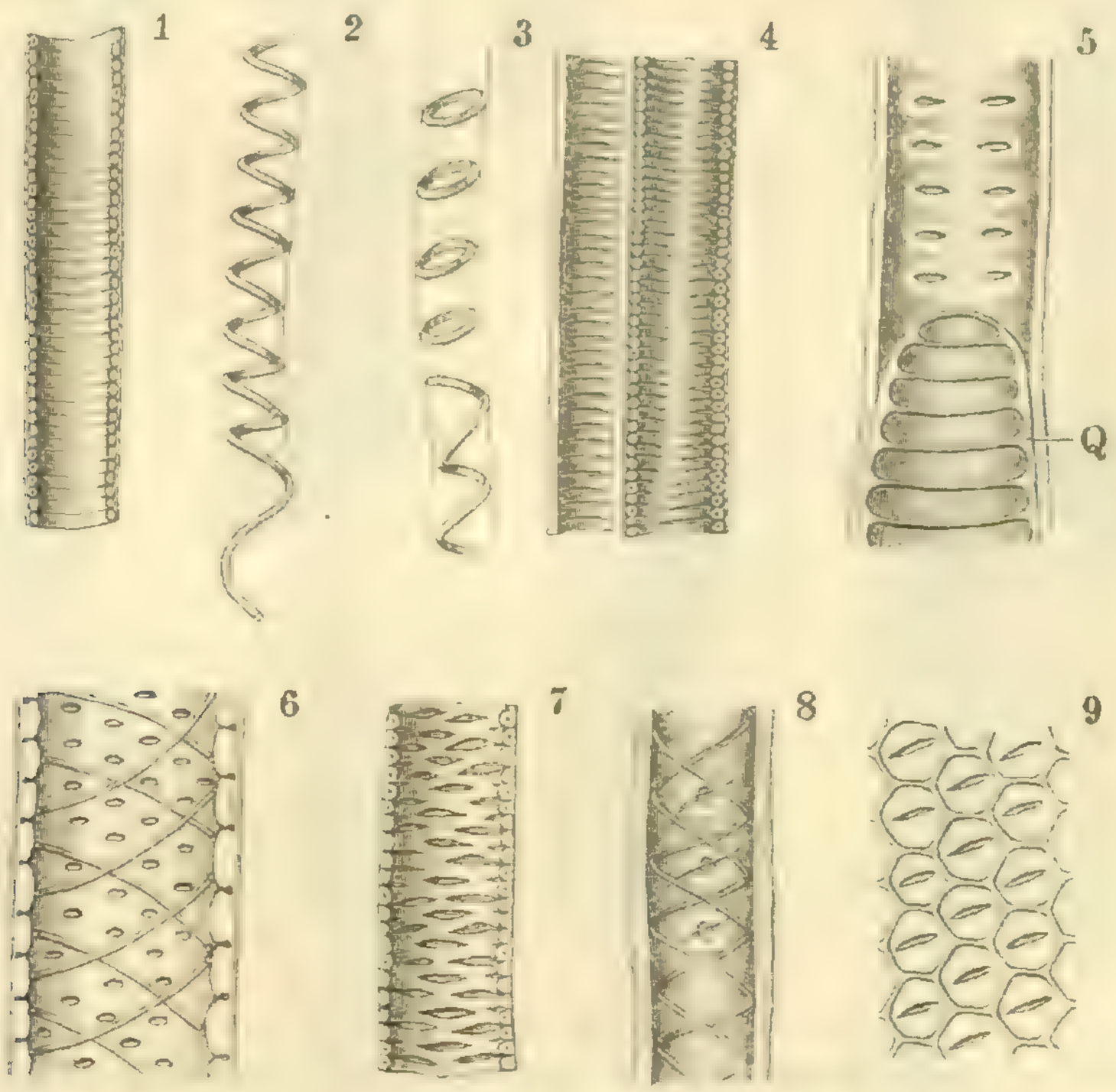


Fig. 168.

Gefässformen. 1. Spiralgefäss; 2. abrollbares Spiralgefäss; 3. Ringgefäss, unten mit Spiralband; 4. Treppengefässe; 5. behöft getüpfeltes Gefäss mit einem Theile der leiterförmig durchbrochenen Scheidewand Q. 6. Gemischtes Gefäss (einfach getüpfelt und doppeltes Spiralband); 7. netzförmig-getüpfeltes Gefäss; 8. Tracheïdenstück mit Spiralband und behöften Tüpfeln; 9. Wandpartie eines behöft-getüpfelten Gefässes. 1. und 2. aus Sambucus, 3. aus Peperomia, 4. Radix Pannae, 5. Liriodendron, 6. Carya alba, 8. Radix Bardanae, 8. Lignum Linaloë.

schwinden und in ersterem Falle in Gestalt eines einfachen, kreisrunden Loches, in letzterem Falle in Form mehrerer quergestreckter Oeffnungen, leiterförmig (Fig. 168, 5, *Q*) durchbrochen erscheinen. Sie sind bald enge, bald weit oder auffallend weit, besonders bei Schlingpflanzen (bis 0·7 *mm*). Ihre mehr oder weniger verholzte Wand zeigt stets eine oder die andere der oben beschriebenen Verdickungsformen und man unterscheidet darnach die Gefässe als einfach- oder behöft-getüpfelte, als Netz-, Treppen-, Spiral- und Ringgefässe. Sie sind mit den Tracheïden die Elemente der Wasserleitung, führen in der Regel Luft, häufig eingetrocknete Pflanzensäfte verschiedener chemischer Constitution, zuweilen (Gefässe der Blätter von Plantago-Arten) selbst Stärke neben Plasma (Fischer 1886); nicht selten sind sie mit

parenchymatischen Zellen (Thyllen) ausgefüllt (siehe pag. 297 und Fig. 53) und bilden in der Regel einen constanten Bestandtheil des Xylems der Gefässbündel aller Stengelpflanzen, von den Farn angefangen.

Von den Tracheïden unterscheiden sich die Gefässe hauptsächlich dadurch, dass die ersteren keine Fusionsgebilde sind, keine Perforation an den Enden besitzen, prosenchymatische Zellen darstellen. Im Bau stimmen beide im Wesentlichen überein, insbesondere in der Form der Verdickung. Meist sind die Tracheïden enge, selten weit (bis 0·1 bei Musa, Canna) und selten über 1 *mm* lang.

Im Phloëmtheile (Siebtheile, Leptom) der Gefässbündel der höheren Pflanzen, von den Pteridophyten an, werden die Gefässe vertreten durch die Siebröhren (Gitterzellen, Bastgefässe, vasa cribrosa, Fig. 169 bis 172). Diese stellen axiale Reihen prismatischer oder cylindrischer, mehr oder weniger langgestreckter Zellen dar, welche

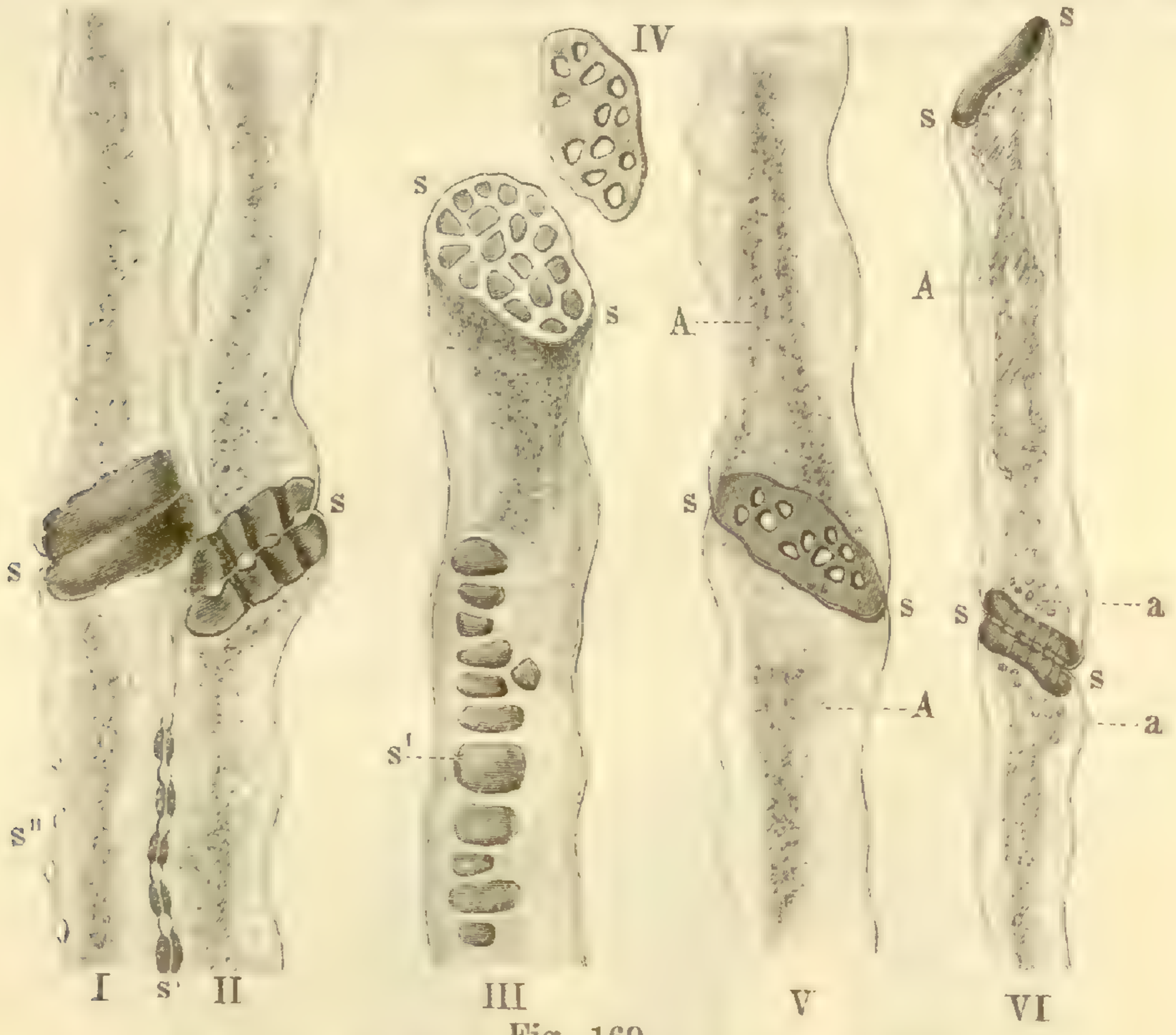


Fig. 169.

Isolirte Siebröhren, I—V aus Cortex Quillajae, VI aus Radix Cichorii. *ss* Siebplatten, *s'* und *s''* Siebtüpfel an der Längswand, ohne (*s''*) und mit (*s'*) callöser Auflagernng; *AA* retrahirter Innenschlauch; *aa* Amylumkörnchen. IV. Abgelöste Siebplatte. Vergr. 420/1.

stets dünnwandig, unverholzt, häufig sehr enge sind und bald mit nahezu horizontalen, wenig geneigten, bald mit sehr stark geneigten Endflächen an einander stossen. Ihre Querscheidewände, Siebplatten, zeigen eine mehr oder weniger ausgesprochene Siebtüpfelung, d. h. jede Scheidewand enthält einen oder mehrere grössere, im letzteren Falle quergestellte seichte Tüpfel (Siebtüpfel), deren Grund von äusserst feinen Poren, Siebporen, durchbrochen ist, zwischen denen der undurchbrochene Theil der Tüpfelmembran ein feines Netz- oder Gitterwerk, den Maschen eines Siebes vergleichbar, bildet. Durch die Siebporen stehen die Glieder der Siebröhre mit einander in offener Communication. Häufig sind die Siebplatten durch Auflagerung einer stark lichtbrechenden homogenen, farblosen Masse nicht näher erkannter chemischer Natur eigenthümlich knotig oder callös verdickt (Callusplatte, Fig. 169; 170, *c*) und dadurch deren charakteristische Siebtüpfelung versteckt. Behandlung mit Aetzkali lässt diese dann meist hervortreten. Nicht selten tragen auch die Längswände dort, wo sie wieder an Siebröhren anstossen, eine Reihe oder Gruppen von runden oder quergestreckten Siebtüpfeln (sogenannte Siebfelder) mit oder ohne callöse Verdickung.

Im Allgemeinen ist bei geringer Neigung der Scheidewand diese nur mit einem kreisrunden Siebtüpfel versehen, während bei stark geneigter Scheidewand umsomehr Siebtüpfel auftreten, je stärker die Neigung ist.

Die Siebröhren bilden einen wesentlichen Bestandtheil der Gefässbündel der Pflanzen aus den oben genannten Abtheilungen. Sie führen meist einen schleimig-plasmatischen, an Stickstoffverbindungen reichen Inhalt, nicht selten auch feinkörnige, gewöhnlich an beiden Seiten der Siebplatten angehäufte Stärke und sind mit den Cambiformzellen als die Leiter des assimilirten plastischen Saftes zu betrachten. Häufig erkennt man sie ohne Weiteres an ihrer charakteristischen Siebtüpfelung, respective ihren callösen Verdickungen an Längenschnitten, welche man durch Tinction mit Anilinblau, Haematoxylin und anderen Farbstoffen sehr schön hervortreten lassen kann; ihre Isolirung gelingt in den meisten Fällen leicht durch Kochen in Kalilauge. Besonders lehrreiche Beispiele geben: Radix Turpethi, Radix Belladonnae, Cortex Copalchi (Fig. 170), Cortex Canellae (Fig. 171), Cortex Quillajae (Fig. 169), Cortex Laricis, Stengel von Cucurbita u. a.

Fig. 170.

Isolirte Siebröhren aus Cortex Copalchi (Croton sp.). *A* und *C* Siebplatten mit Callus-Auflagerungen in der Seitenansicht, *B* in der Flächenansicht; bei *s'* Siebtüpfel an der Längswand mit Callus. In allen Figuren *ss* Siebplatte, *cc* Callus. *D* Siebröhre mit in Resorption begriffenem Callus der Siebplatte (*ss*).
Vergr. 420/1.

Die Siebröhren entstehen aus Cambiumzellen durch wiederholte Längstheilung; von den Tochterzellen wird die grösste zum Siebröhrengliede, die übrigen engeren, zartwandigen Tochterzellen, welche den Siebröhren angeschmiegt angetroffen werden, sind die sogenannten Geleitzellen (Fig. 171, *g*). Sie stehen mit den Siebröhren durch quergestreckte Tüpfel in Verbindung; dadurch unterscheiden sie sich hauptsächlich von den ihnen sonst ganz gleichenden, gleichfalls in der Nachbarschaft der Siebröhren vorkommenden Cambiformzellen.

Im Herbste werden durch Callusbildung die offenen Wege der Siebplatten und damit die Communication der einzelnen Siebröhrenglieder unterbrochen; es kommt zu einem zeitlichen Verschluss der Siebröhren; dauernd verschlossen werden sie durch Obliteration in Folge des Turgors der Nachbarzellen (J. Blass, Ber. d. d. Bot. Ges. VIII.). Die zusammgefallenen obliterirten Siebröhren bilden, in Gemeinschaft mit den wohl von einem gleichen Schicksal

getroffenen Geleitzellen und Cambiformzellen das sogenannte Hornprosenchym (Keratenchym), welches uns in officinellen Rinden so häufig entgegentritt. (Vergl. pag. 221.)

Die Milchsaftgefässe (Milchsaftröhren, vasa laticifera, Fig. 173) sind lange, mehr oder weniger verzweigte Röhren, welche in der lebenden Pflanze mit einer milchähnlichen Flüssigkeit (siehe Milchsaft) erfüllt sind. Man pflegt sie als ungegliederte und gegliederte zu unterscheiden. Erstere (Fig. 173, 1), wie sie bei den Euphorbiaceen, Apocynaceen, Asclepiadaceen, Moraceen und Artocarpaceen vorkommen, erscheinen in Gestalt ununterbrochen fortlaufender Röhren mit mehr oder weniger zahlreichen, meist unter spitzen Winkeln entspringenden einfachen oder wiederholt verzweigten Aesten, welche meist blind enden.

Die gegliederten Milchsaftgefässe (Fig. 173, 4), welche sich bei Liguliflоren, Campanulaceen, Lobeliaceen, manchen Papaveraceen und einigen anderen Familien finden, bilden entweder (Chelidonium) einfache und verzweigte Längsreihen von mit Milchsaft gefüllten, in Folge Durchbrechung der Scheidewände häufig in offener Verbindung miteinander stehenden Zellen oder Schläuchen, oder nach vollständigem Schwund der trennenden Querwände und vollkommener Verschmelzung der einzelnen

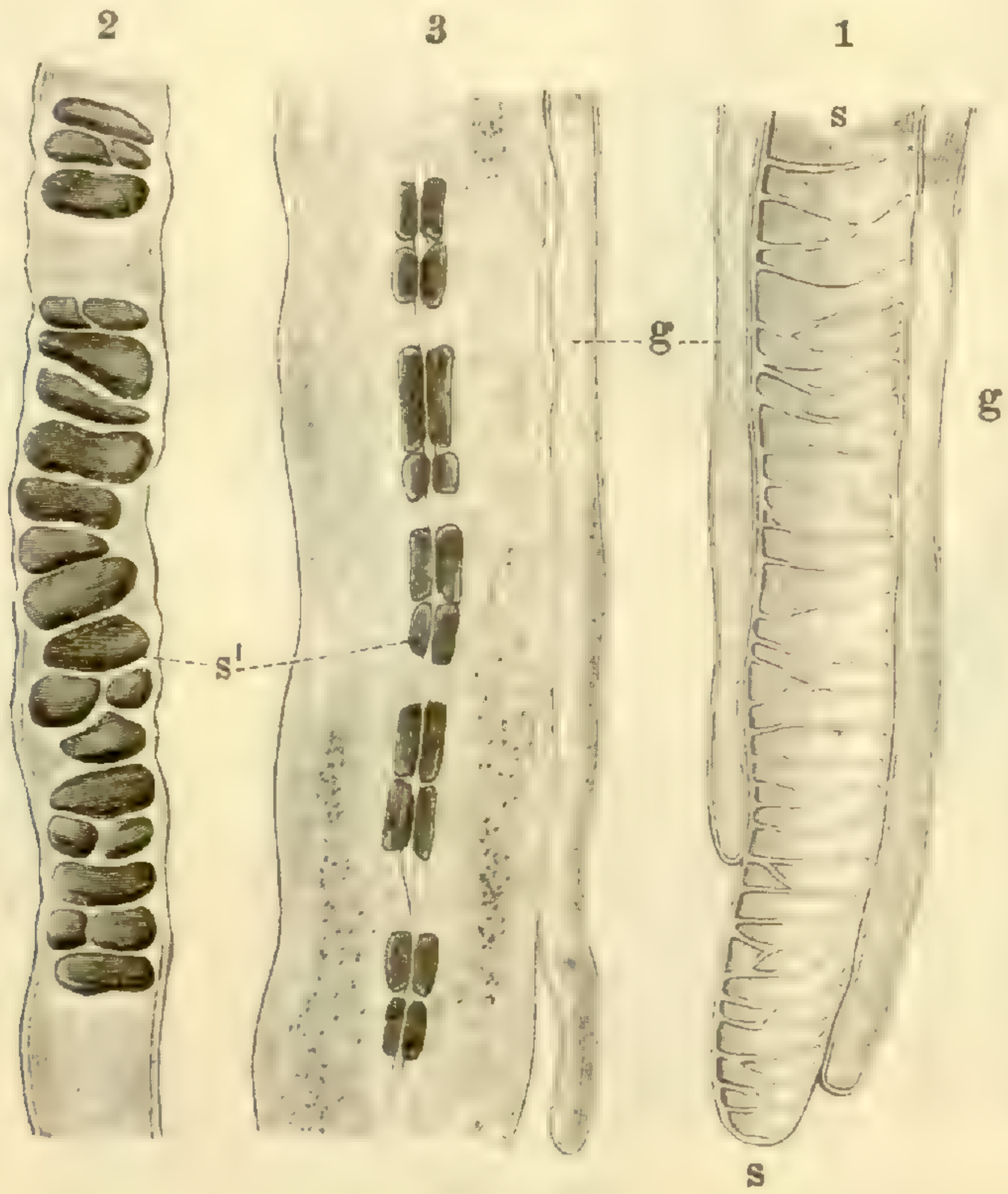


Fig. 171.

Isolirte Siebröhren, bei 1 und 3 mit Geleitzellen (*gg*), aus Cortex Canellae albae. 1. Sehr schräg geneigte Verbindungswand mit callusfreier, ein zierliches Netz von Leisten zeigender Siebplatte (*ss*); 2. Längswand mit callustragenden Siebtüpfeln (*s'*) in der Flächenansicht, 3. im Längsdurchschnitte.
Vergr. 700 / 1.

Elemente (Glieder) längs verlaufende, oft hin- und hergebogene Röhren, die durch Aussendung zahlloser kürzerer und längerer Aeste, welche zum Theile blind enden, zum Theile aber mit gleichartigen entgegenwachsenden Aesten benachbarter Röhren verschmelzen, zu einem complicirten Netzwerk zusammentreten (netzförmige Milchsaftgefässe).

In den meisten uns angehenden Fällen besitzen die Milchsaftgefässe eine dünne oder sehr dünne, aus Zellstoff bestehende Wand; seltener sind sie dickwandig und dann meist deutlich geschichtet (manche Euphorbiaceen). Ihre Weite ist sehr verschieden. Im Allgemeinen sind die netzförmigen die engsten, weitere besitzen z. B. die Papaveraceen und Apocynaceen, die weitesten die Euphorbiaceen (bis 30 μ).

Die Milchsaftgefässe kommen bald in allen Theilen einer Pflanze vor, bald fehlen sie bestimmten Organen derselben; in den Stengelgliedern sind sie gewöhnlich einfacher und gestreckt, in den Stengelknoten zeigen häufig auch die einfachen Astbildung und selbst Anastomosen. Am reichlichsten finden sie sich verhältnissmässig in den Blättern, wo sie fast immer Netze bilden. Nach Haberlandt verzweigen sie sich im Laubblatte besonders reichlich unter dem specifischen Assimilationsgewebe, der Palissadenschicht. Mit ihren zuweilen gabelig getheilten Enden legen sie sich oft an büschelig zusammenneigende Palissadenzellen an, oder die Zufuhr der Assimilationsproducte wird durch trichterförmige Sammelzellen vermittelt. In den Dicotylen treten sie entweder nur in der Innenrinde auf, die Bastzellen und Siebröhren begleitend, bald einzeln, bald bündelweise, oder sie finden sich auch in der Mittelrinde und im Marke.

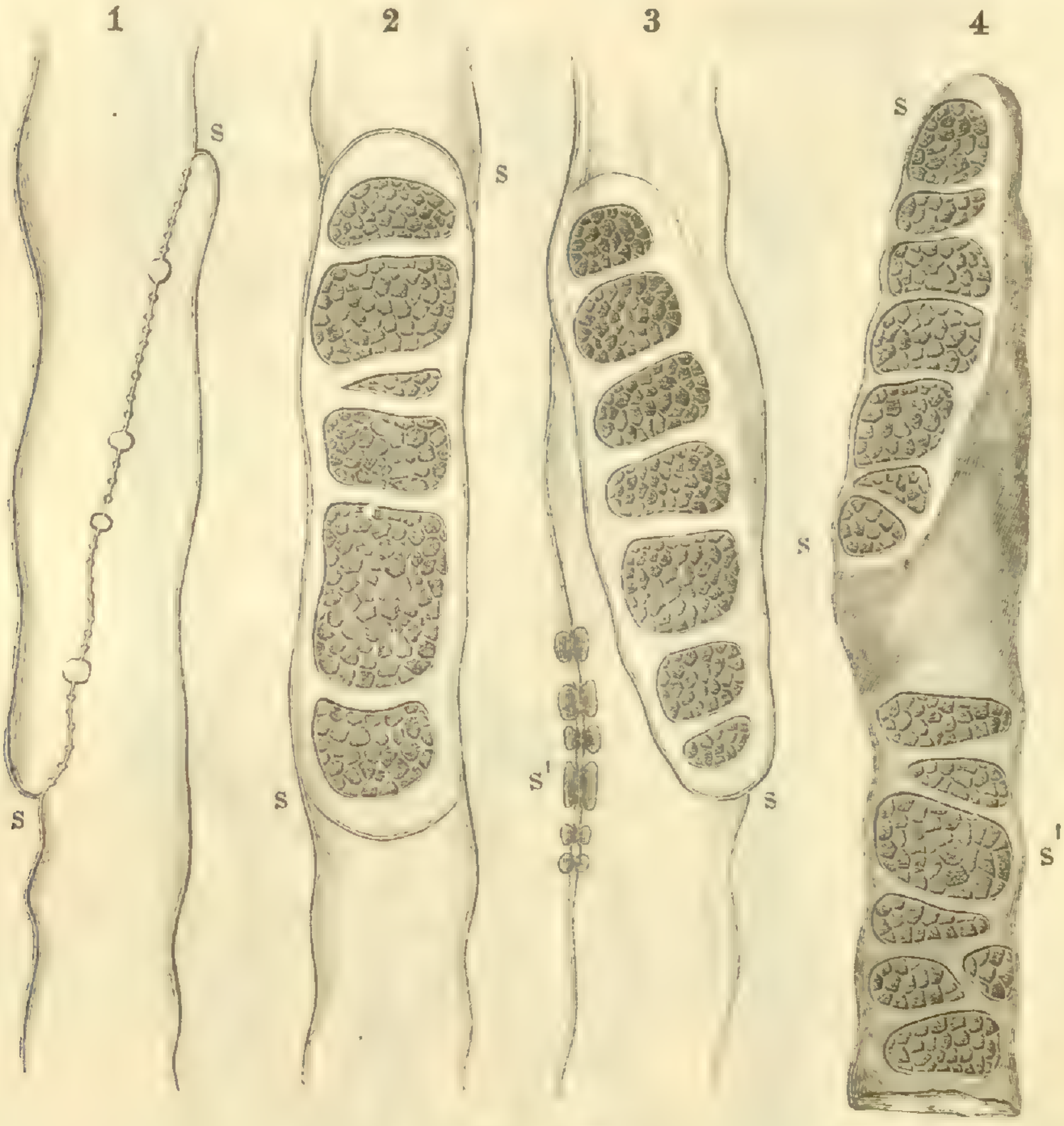


Fig. 172.

Isolirte Siebröhrenstücke. 1—3 aus der Rinde von Phellodendron Amureuse. 4 aus der Rinde von Aesculus Hippocastanum; *ss* Siebplatten mit grossen quergestreckten, callusfreien Siebtüpfeln, 2—4 in der Flächenansicht, 1 im Durchschnitte; *s's'* Siebtüpfel an der Längswand, in 4 frei, in 3 mit Auflagerung. Vergr. 1—3: 420/1, 4: 250/1.

An die eigentlichen, durch Verschmelzung von Zellen entstandenen Milchsaftgefässe reihen sich, in verschiedenen Familien an gleicher oder ähnlicher Stelle wie diese vorkommende, Milchsaft oder eine dem Milchsafte analoge Flüssigkeit führende Gebilde an. Es sind bald einfache Zellen, welche sich von den umgebenden Gewebszellen nur durch ihren verschiedenen Inhalt und meist auch durch erheblichere Grösse, nicht selten überdies durch eine andere Beschaffenheit der Zellmembran (Verkorkung) unterscheiden oder kurze Schläuche, in einfachen oder verzweigten, zuweilen miteinander verbundenen Längsreihen (Fig. 173, 2) das Gewebe durchziehend (Convolvulaceae), bald sind es lange oder sehr lange cylindrische oder spindelförmige

Schläuche oder einfache Röhren mit auffindbaren kegelförmigen geschlossenen Enden (Cinchoneen, Cynareen Fig. 173, 3).

Man kann diese Milchsaftbehälter nach ihrer Gestalt als Milchsaftzellen, Milchsaftschläuche und einfache Milchsaftröhren, oder, da ihr Inhalt sich durch besonderen Gehalt an Harz, respective Gummiharz auszeichnet, vielleicht zweckmässiger, nach dem Vorgange von De Bary, der auch die isolirt oder in kleinen Gruppen vorkommenden, ätherisches Oel und Harz führenden, sonst den sogenannten inneren Drüsen zugezählten Zellen hieher stellt, als Harz- und Gummiharzschläuche (respective Zellen, Röhren) bezeichnen.

Hierher gehören wohl auch die sehr auffallenden, in den Aesten von Sambucus nigra im peripheren Theile des Markes und in der Rinde, hier in Begleitung der

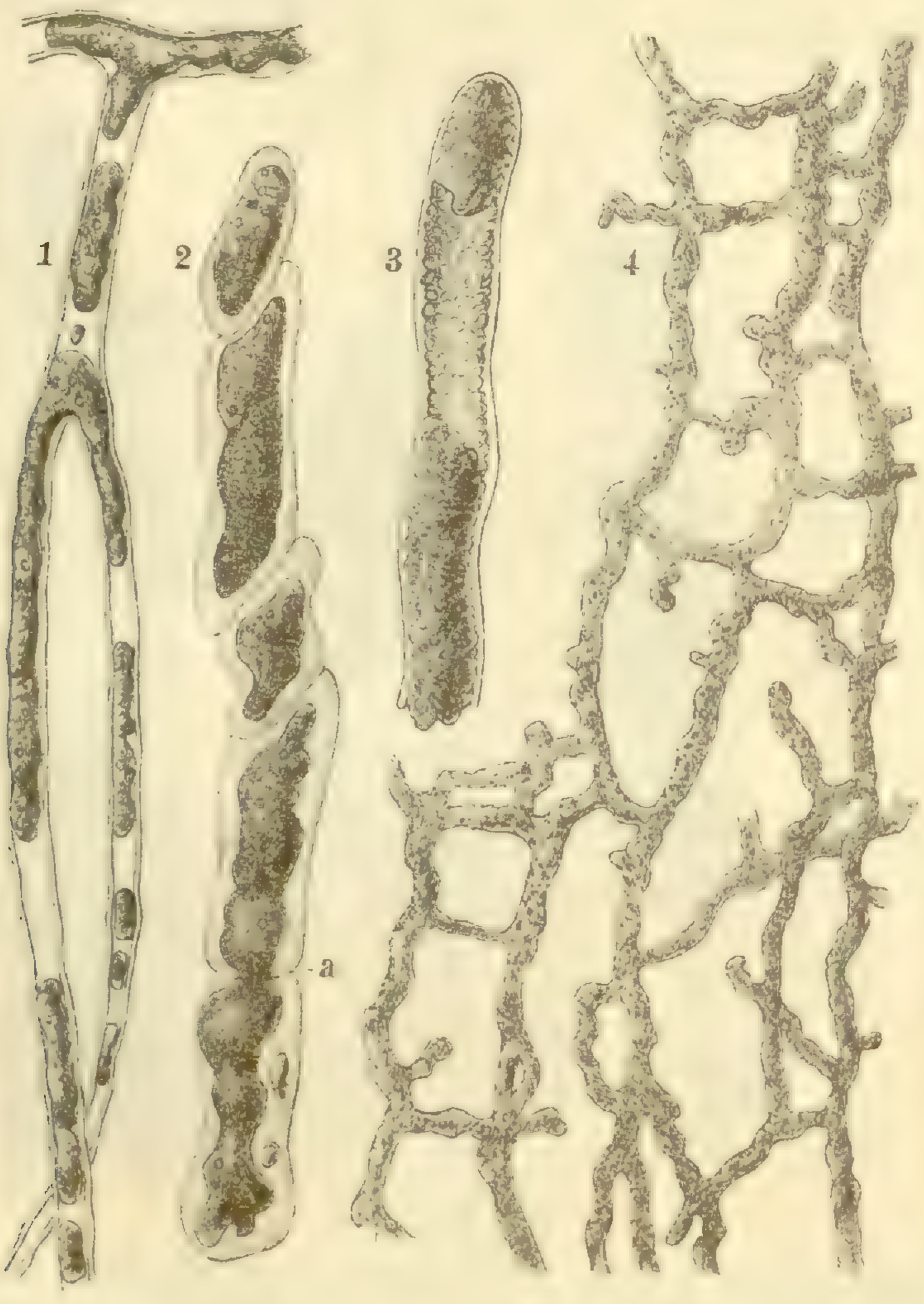


Fig. 173.

1. Stück eines einfach verzweigten Milchsaftgefässes von Euphorbia officinarum; 2. Milchsaftschlauchreihe aus der Wurzel von Convolvulus arvensis; 3. Stück eines Milchsaftschlauches aus dem Stengel von Lappa vulgaris, Wand netzig-verdickt; 4. Stück eines netzförmigen Milchsaftgefässes aus Radix Taraxaci. Vergr. 140/1.

meist ärmlichen Bastfasergruppen, vorkommenden, ziemlich dickwandigen sehr langen Röhren, welche ihres gerbstoffreichen Inhaltes wegen gewöhnlich als Gerbstoffschläuche (pag. 551) beschrieben werden (Fig. 174, 3); ferner die von Zopf und von Heinricher (Ber. d. d. Bot. Ges. V, 233) beschriebenen Röhren bei Fumariaceen (Corydalis, Fumaria, Dicentra), die in den peripheren Gewebsschichten der Zwiebelschalen von Allium-Arten vorkommenden, durch die netzig-getüpfelten, an Siebplatten erinnernden, aber nicht durchbrochenen Querwände (häufig auch der

Seitenwände) ausgezeichneten Schläuche (Fig. 174, 4, S) oder vielmehr axilen Schlauchreihen und die aus viel verzweigten Hyphen entstehenden Milchgefässe im Fruchtkörper der Lactarii (Lactarius deliciosus, volemus etc.).

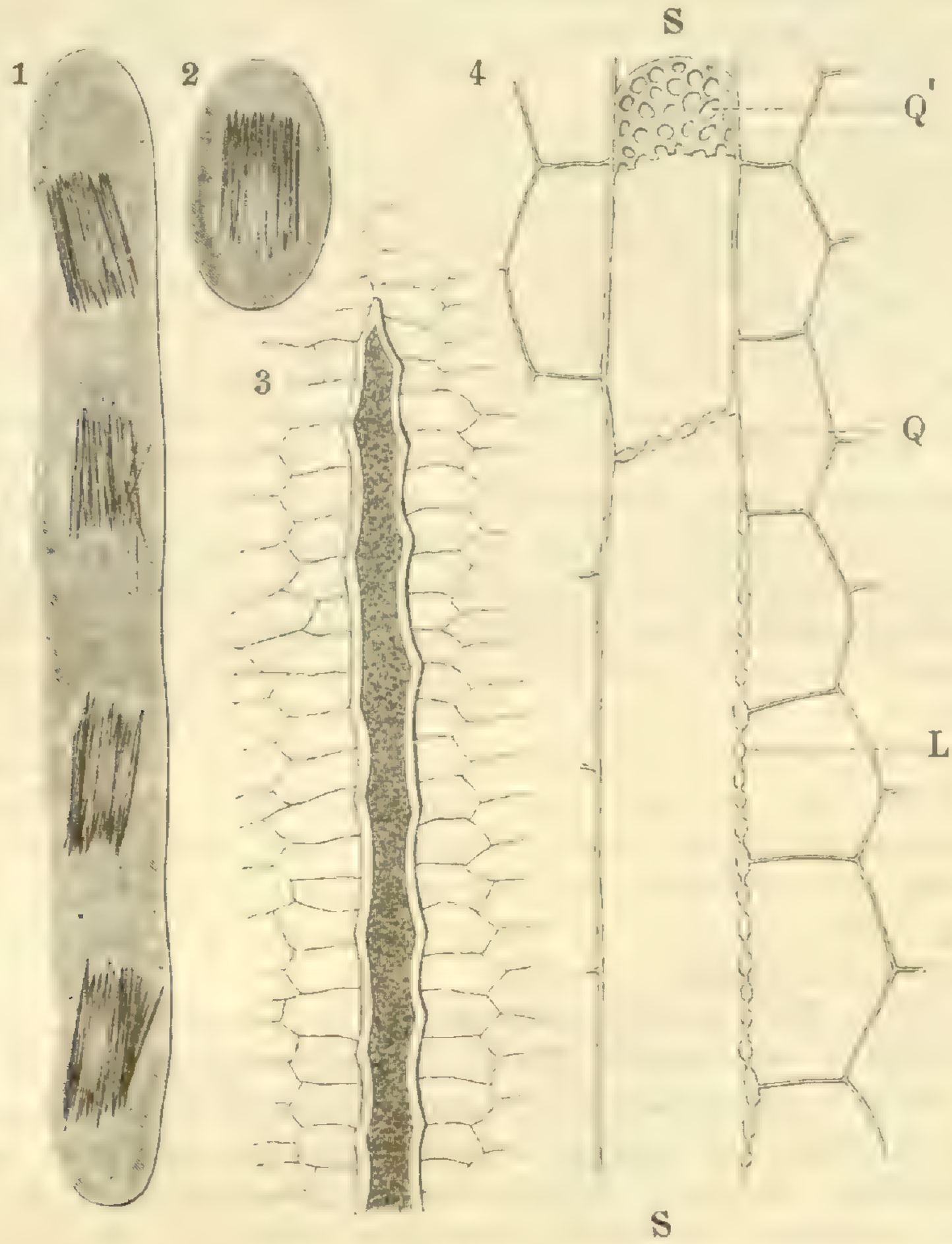


Fig. 174.

1. und 2. aus der Rinde von Radix Sarsaparillae; 1. Schlauch mit Raphiden; 2. Raphidenzelle; 3. Gerbstoffschlauchende im Markparenchym von Sambucus nigra; 4. *S* Schläuche aus den Zwiebelschuppen von Allium Cepa mit netzförmig getüpfelten Quer- und Längswänden; *Q* Querwand im Durchschnitte, *Q'* Theil einer solchen von der Fläche; *L* Längswand im Durchschnitte. Vergr. 140/1.

Endlich wären im Anschlusse an die obigen Alliumschläuche die in der Radix Sarsaparillae und anderen Monocotylen vorkommenden, oft ziemlich langgestreckten Raphidenschläuche (Fig. 174, 1) zu nennen. (Vergl. J. Hanstein, die Milchsaftgefässe etc. Berlin, 1864).

V. Die Pflanzengewebe.

Der Aufbau der Pflanze, jedes Pflanzentheiles, beruht auf der gesetzmässig erfolgenden Vervielfältigung bestimmter Zellen. Der hierbei am häufigsten stattfindende Vorgang besteht im Wesentlichen darin, dass der ganze plasmatische Inhalt solcher Zellen sich in zwei Portionen theilt, von denen jede sich mit einer Zellstoffhülle umgibt.

Mit der Theilung des Plasmakörpers geht eine solche des Zellkernes einher, seltener durch einfache Abschnürung in zwei oder mehr Tochterkerne (directe Kerntheilung, Fragmentation), meist unter complicirten Vorgängen im Zellkerne, tief eingreifenden Umlagerungen

seiner Substanz (pag. 538, indirecte Kerntheilung, Karyokinese). Diese Vorgänge beginnen unter Volumzunahme des Kernes mit der Umwandlung seines feinfädigen Kerngerüstes in einen grobkörnigen Faden (Kernfaden, Spirem), es folgt eine Längsstreckung des Kernes und Anordnung der Windungen des Kernfadens in schräger Richtung annähernd parallel zu einander. Währenddem sammelt sich Zellplasma an den beiden Polen des Kernes an. Weiterhin nimmt der Kernfaden ein mehr homogenes Aussehen an, dann zerfällt er in eine Anzahl von winkelig eingeknickten Segmenten, welche zuletzt sich der Längsachse parallel oder von dem Aequator des Kernes aus strahlig gruppiren (Aster); die Fadensegmente spalten sich dabei auch der Länge nach und die so entstandenen Längshälften jedes Segmentes vertheilen sich auf verschiedene Seiten des Kernes (Metakinese). Hierauf weichen die beiden Kernhälften in der Längenachse aus einander, verbunden durch eine vom Plasma aus sich verstärkende hyaline Substanz, welche unter Auftreten feiner, vom Aequator gegen die Pole hin etwas zusammenneigender Fäden (Spindelfasern) allmälig Tonnenform annimmt (Kernspindel). In ihrer Aequatorialebene treten nun Mikrosomen zur sogenannten Zellplatte zusammen, aus welcher die junge Scheidewand hervorgeht. Währenddem sind die Tochtersegmente des Kernfadens gegen die Pole gerückt (Diaster) und verschmelzen dann zu einem einzigen Fadenknäuel (Dispirem), aus welchem schliesslich das ursprüngliche feinkörnige Kerngerüste wird. Gleichzeitig nähern sich die grösser gewordenen Tochterkerne der Scheidewand.

Nach Beendigung dieses Vorganges*), der Zellbildung durch Theilung oder der Zelltheilung, liegen innerhalb der ursprünglichen Zelle, der Mutterzelle, zwei kleinere Zellen, Tochterzellen, welche mit ihren Wandungen knapp aneinander und an die Wandung der Mutterzelle geschmiegt, den ganzen Raum der letzteren einnehmen. Häufig wiederholt sich derselbe Vorgang in rascher Folge auch in den Tochterzellen, so dass die von der Mutterzelle allein rückständige Hülle zuletzt einen ganzen Complex aneinandergeschmiegter Tochterzellen einschliesst.

Die in dieser Art aus einer oder mehreren Zellen durch Theilung hervorgegangenen Zellcomplexe treten, durch Vermittlung der sich chemisch verändernden Mutterzellhaut oder nach Auflösung der letzteren direct in mehr oder weniger innige Verbindung (pag. 584) und bilden so ein grösseres Ganze gleichartiger Zellen, ein **Gewebe (contextus cellulosus).**

In vielen Fällen theilt sich von den beiden Tochterzellen nur die eine immer von Neuem, während in der anderen der Neubildungsvorgang für eine Zeit oder für immer erlischt. Die in fortwährender Theilung begriffenen Zellen, durch geringe Grösse, zarte, farblose Wandungen und reichen Protoplasmakörper mit meist relativ grossem Zellkerne ausgezeichnet, werden Bildungs- oder Meristemzellen genannt. In ihrer Vereinigung stellen sie ein meist lückenloses Gewebe dar, das Bildungs- oder **Theilungsgewebe, Meristem.**

Jenes Meristem, welches die Grundlage der übrigen Gewebe darstellt und in allen höheren Pflanzen ganz bestimmte Regionen, die sogenannten Vegetationspunkte, einnimmt, an welchen das lebhafteste Wachsthum stattfindet, bezeichnet man als Urmeristem (Urparenchym). Es differenzirt sich zunächst in drei primäre Meristeme: das Protoderm (Dermatogen), das Cambium (Procambium) und das Grundmeristem. Aus dem ersteren entwickelt sich das Hautgewebe; das Cambium ist die Grundlage der Gefässbündel und aus dem Grundmeristem, d. i. jenem Theile des Urmeristems, der nach Anlage des Protoderms und der Cambiumstränge übrig bleibt, geht der grösste Theil des Grundgewebes hervor. Es ist ein parenchymatisches Bildungsgewebe aus relativ grösseren Zellen, welche nach allen Richtungen des Raumes sich theilen und zwischen denen gewöhnlich lufterfüllte Interstitien wahrzunehmen sind, während solche den beiden anderen Meristemen (Protoderm, Cambium) fehlen, indem ihre Elemente lückenlos verbunden sind.

Das Cambium (Procambium) entsteht aus dem Urmeristem, indem in axilen Zellenreihen nur Längstheilung erfolgt und so, in Verbindung mit Streckung in Folge des vorwiegenden Wachsthumes parallel zur Längsachse des Pflanzentheiles, Stränge von engen, verlängerten, prismatischen Elementen zu Stande kommen, welche, indem ihre Querwände mehr oder weniger schräge werden, die Form von prosenchymatischen Zellen annehmen (pag. 585).

---

*) Besonders von Strasburger, Schmitz und Flemming in neuester Zeit eingehend studiert.

Unter den primären Meristemen bleibt gewöhnlich der meristematische Charakter des Cambium am längsten erhalten; bei Gymnospermen und Dicotylen verharrt ein Theil der zu Gefässbündeln sich ausbildenden Cambiumstränge dauernd im Zustande des Theilungsgewebes; derselbe trennt, als Längsstreifen das Gefässbündel quer durchsetzend, dessen zwei Haupttheile, das Phloëm und Xylem, voneinander und zeigt am Querschnitte eine radiale Reihung seiner Elemente, Reihencambium (Fig. 215).

Als secundäre oder Folgemeristeme werden nachträglich aus Dauerzellen hervorgegangene Theilungsgewebe, wie das Phellogen (pag. 614) und die Interfascicularstreifen des Verdickungsringes (pag. 624) bezeichnet.

In den nicht weiter sich theilenden Zellen wendet sich die Thätigkeit des Plasma der Vergrösserung der Zellmembran, sowie der Umgestaltung ihres Inhaltes zu. Die Zellen strecken, erweitern und verdicken sich und nehmen ihre definitiven Grössen und Formen an. Sie werden zu Dauerzellen und als solche die Bausteine der zahlreichen Arten des Dauergewebes (Standgewebes).

Von diesen ist das Parenchym (parenchyma) die verbreitetste und formenreichste, ein im Allgemeinen aus isodiametrischen, regel- oder unregelmässigen oder aus gestreckten, prismatischen Zellen, welche mit horizontalen oder wenig geneigten Erdflächen an einander stossen, zusammengesetztes Gewebe mit den verschiedenartigsten Inhaltsstoffen.

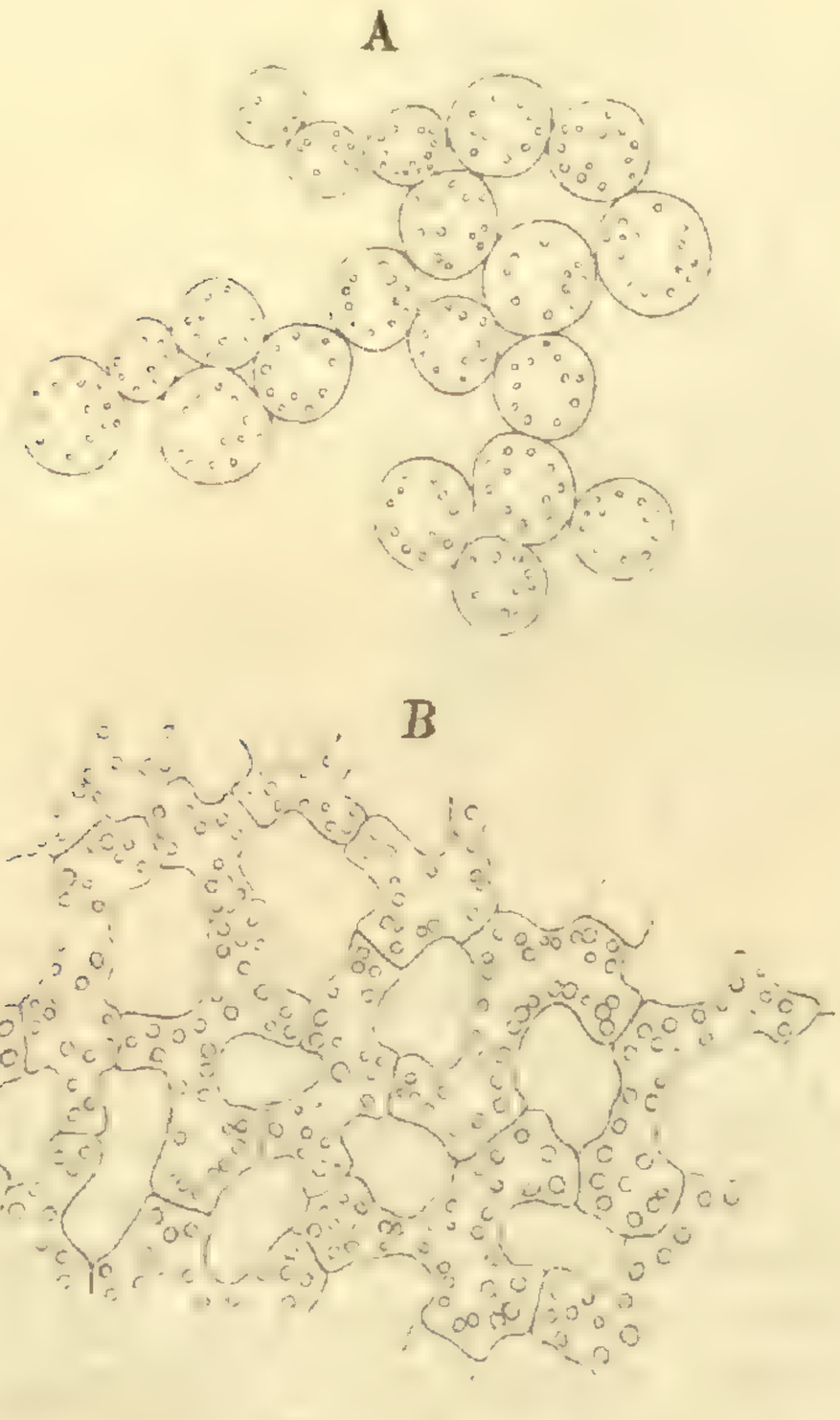


Fig. 175.

sphäroidales Parenchym aus dem Blatte von Colchicum autumnale; *B* Schwammparenchym aus dem Blatte von Nicotiana.

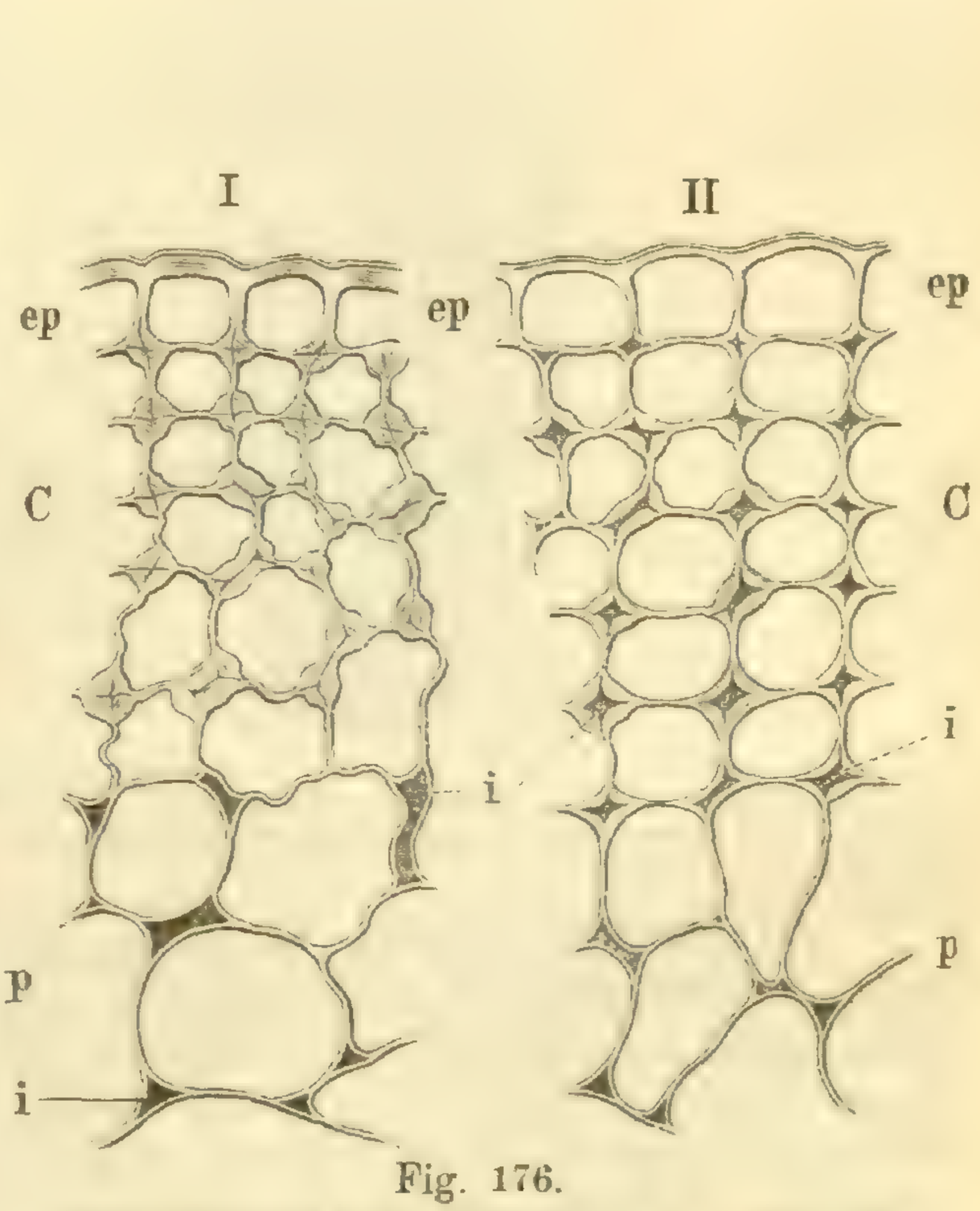


Fig. 176.

CC Subepidermale Collenchymformen; *ep ep* Epidermis, *ii* Intercellularen, *pp* Parenchym der Rinde, I aus dem Stengel von Phytolacca decandra, II aus der Wurzel von Petasites officinalis. Vergr. 240 / 1.

Inmitten des Parenchyms oder überhaupt eines gleichartigen Gewebes vorkommende, durch abweichende Form, Grösse, Zellwandbeschaffenheit oder Zellinhalt abweichende Zellformen werden nach J. Sachs als Idioblasten bezeichnet.

Nach der Gestalt der das Parenchym zusammensetzenden Zellen, ihrer gegenseitigen Lagerung und Verbindung, nach der physikalischen und chemischen Be-

schaffenheit ihrer Zellmembranen und der Natur ihres Inhaltes werden die zahlreichen Formen desselben näher bezeichnet.

Ein aus kugeligen, eirunden oder ellipsoidischen Zellen bestehendes Parenchym, wie es z. B. die Masse des saftreichen Fleisches vieler Früchte bildet, wird sphäroidales (Fig. 175, *A*), ein aus regel- oder unregelmässig verzweigten Elementen zusammengesetztes schwammförmiges (sternförmiges, Schwamm-) Parenchym (Fig. 175, *B*) genannt. In beiden Fällen berühren sich die Zellen nur mit einem Theile und besonders im letzteren Falle mit einem kleinen Theile ihrer Wand, so dass zwischen ihnen mehr oder weniger umfangreiche, gewöhnlich mit Luft erfüllte Hohlräume (Lücken, Lacunen) entstehen. Das schwammförmige Parenchym, wie es sich z. B. sehr verbreitet im Gewebe der Blätter findet, hat man deshalb auch lacunöses Parenchym genannt.

Fig. 177.

A Prosenchym aus der Rinde von Sambucus nigra; *B* Parenchym aus Radix Sarsaparillae.

Bei Parenchymformen, welche aus kantigen, polyedrischen oder prismatischen Zellen zusammengesetzt sind (Fig. 177, *B*), schliessen die einzelnen Elemente so vollkommen an einander, dass zwischen ihnen gar keine oder nur dort lufterfüllte Räume zurückbleiben, wo die Kanten mehrerer Zellen zusammentreffen (Fig. 176, *ii*). Jene Zwischenräume stellen alsdann den Zellenkanten entlang verlaufende und ineinander mündende Canäle dar, Intercellulargänge (Interstitien), welche, wenn die Zellen in abwechselnden Reihen geordnet sind oder wie man sich auch ausdrückt „im Verbande stehen", einen dreiseitigen, bei nicht abwechselnden, in radialen und concentrischen Reihen gestellten, „nicht im Verbande stehenden" Elementen, einen vierseitigen Querschnitt zeigen. Das in dieser Art zusammengesetzte Gewebe kann als isodiametrisches, regel- oder unregelmässig polyedrisches und als (kurz-, lang-) prismatisches Parenchym bezeichnet werden. Es findet sich mit zahlreichen Uebergängen besonders in der Rinde und im Marke dicotyler Gewächse.

Von verschiedenen Autoren (zuerst von Russow 1883, dann von Terletzki, Berthold etc.) wird das Vorkommen von Protoplasma in Intercellulargängen behauptet, wogegen andere

(Gardiner, Schenck 1885) dasselbe leugnen. Die nicht selten (z. B. in Rinden von Holzgewächsen) zu beobachtende Auskleidung der Intercellularen ist nach Schenck's Untersuchungen eine umgewandelte Zellhautlamelle, eine genetisch zur Mittellamelle oder Intercellularsubstanz in Beziehung stehende Bekleidung, aber keine Plasmahaut. Auch die von Russow und Anderen angenommene Communication des Zellplasma mit dem angeblichen Plasma der Intercellularen wird von Schenck als irrig bezeichnet und gezeigt, dass es sich hierbei nur um Hervortreten von Plasmafortsätzen an die Auskleidung, durchaus nicht um einen continuirlichen Zusammenhang, wie zwischen Protoplasmen benachbarter Gewebszellen (pag. 571) handelt.

Ein aus flachgedrückten, parallelepipedischen, polygonalen oder buchtig-begrenzten Zellen zusammengefügtes Gewebe wird als Tafelparenchym bezeichnet (Kork- und Oberhautformen, Fig. 186—188), speciell dasjenige, welches die Markstrahlen bildet, als Mauerparenchym (Fig. 166, *m*).

Nach dem vorwaltenden Zellinhalte lassen sich die Parenchymformen als Chlorophyll-, Amylum-, Fett-, Luft-, Saft-Parenchym, nach der Function als Assimilations-, Speicherparenchym etc. unterscheiden.

Die Wand der Parenchymzellen ist bald wenig, bald mehr oder weniger stark verdickt (dünnwandiges, derbwandiges, dickwandiges Parenchym) und im letzteren Falle häufig auch verholzt. Ein Gewebe, welches aus den pag. 585 beschriebenen Steinzellen besteht, bezeichnet man als Steinparenchym (Sklerenchym). Es findet sich besonders häufig bald in unregelmässigen Zellcomplexen (Nestern), bald in zu-

Fig. 178.

Hyphengewebe aus den inneren Partien der Peridie von Lycoperdon caelatum. *sp* Sporen. Vergr. 420, 1.

sammenhängenden Schichten in zahlreichen officinellen Rinden (Cortex Cinnamomi, Cortex Canellae, Cortex Winteranus, Cortex Quercus, Cortex Rhamni Purshiani Fig. 46, *st*, Cortex Quebracho Fig. 166, *st* etc.) und unterirdischen Theilen (Radix Gratiolae, Radix Armoraciae etc.), in Steinschalen, vielen Fruchthüllen etc.

Ein Gewebe, welches aus den pag. 586 beschriebenen, nur in den Kanten oder doch hier stärker verdickten Zellen zusammengefügt ist, nennt man Collenchym*) (Leimgewebe; z. B. in den äusseren Rindenlagen, in den stärkeren Blattnerven zahlreicher Pflanzen, Fig. 176, *CC*).

Vom Parenchym wird das Prosenchym (Fasergewebe, Fig. 177, *A*) unterschieden, eine insbesondere im Holze und in der Innenrinde der meisten Holzgewächse vorkommende Gewebsform, welche aus den pag. 585 angeführten, langgestreckten, spindel- oder faserförmigen Zellen mit rundem, polygonalem oder gerundet-eckigem

*) C. Müller (Ber. d. d. Bot. Ges. VIII. 1890, pag. 159) unterscheidet nicht weniger als sieben Formen von Collenchym: nämlich neben dem typischen (mit Kantenverdickung der Zellen) oder Ecken-Collenchym, dessen Zellen fast durchwegs lückenlos verbunden sind, Collenchym mit allseitig verdickten Wänden, deren Mittellamelle gar nicht oder undeutlich zu erkennen ist (Bast-Collenchym), fast immer in Strängen auftretend, solches mit allseitig verdickten Wänden und stark differenzirter Innenlamelle jeder Zelle (Knorpel-C.), solches mit tangentialen Verdickungsplatten (Platten-C.), Collenchym mit gleichmässiger Verdickung der an die Intercellularräume anstossenden Wandflächen (Lücken-C.) u. s. w.

Querschnitte zusammengesetzt wird, die sowohl seitlich an einander, als auch an ihren Enden zwischeneinander so innig gefügt sind, dass nicht die kleinsten Räume dazwischen übrig bleiben. Ihre Zellwände sind häufig stark verdickt und oft auch in verschiedenem Grade verholzt.

Als eine besondere, den meisten Pilzen und Flechten zukommende Gewebsform wird das Filzgewebe (Hyphengewebe, Fig. 178) unterschieden, gebildet aus einfachen oder verzweigten, langgestreckten, engen Zellen oder Zellreihen, welche sich kreuzen und mannigfach verflechten.

Ausser den bereits (pag. 596) erwähnten Lücken und Intercellulargängen (Interstitien), welche ein zusammenhängendes System von lufterfüllten Räumen durch die ganze Pflanze bilden, trifft man im Gewebe verschiedener Pflanzen noch andere mit Luft oder mit Secreten verschiedener Natur erfüllte Räume an, die entweder, gleich den Intercellulargängen, durch Auseinanderweichen der Gewebselemente nach Aufhebung ihrer gegenseitigen Verbindung, oder durch Desorganisation und Auflösung oder auch durch Zerreissung bestimmter Zellen und Zellencomplexe entstehen, wonach man sie als schizogene und lysigene (pag. 559) und nach ihrer Gestalt, Ausdehnung etc. als Canäle, Gänge, Höhlen etc. unterscheidet.

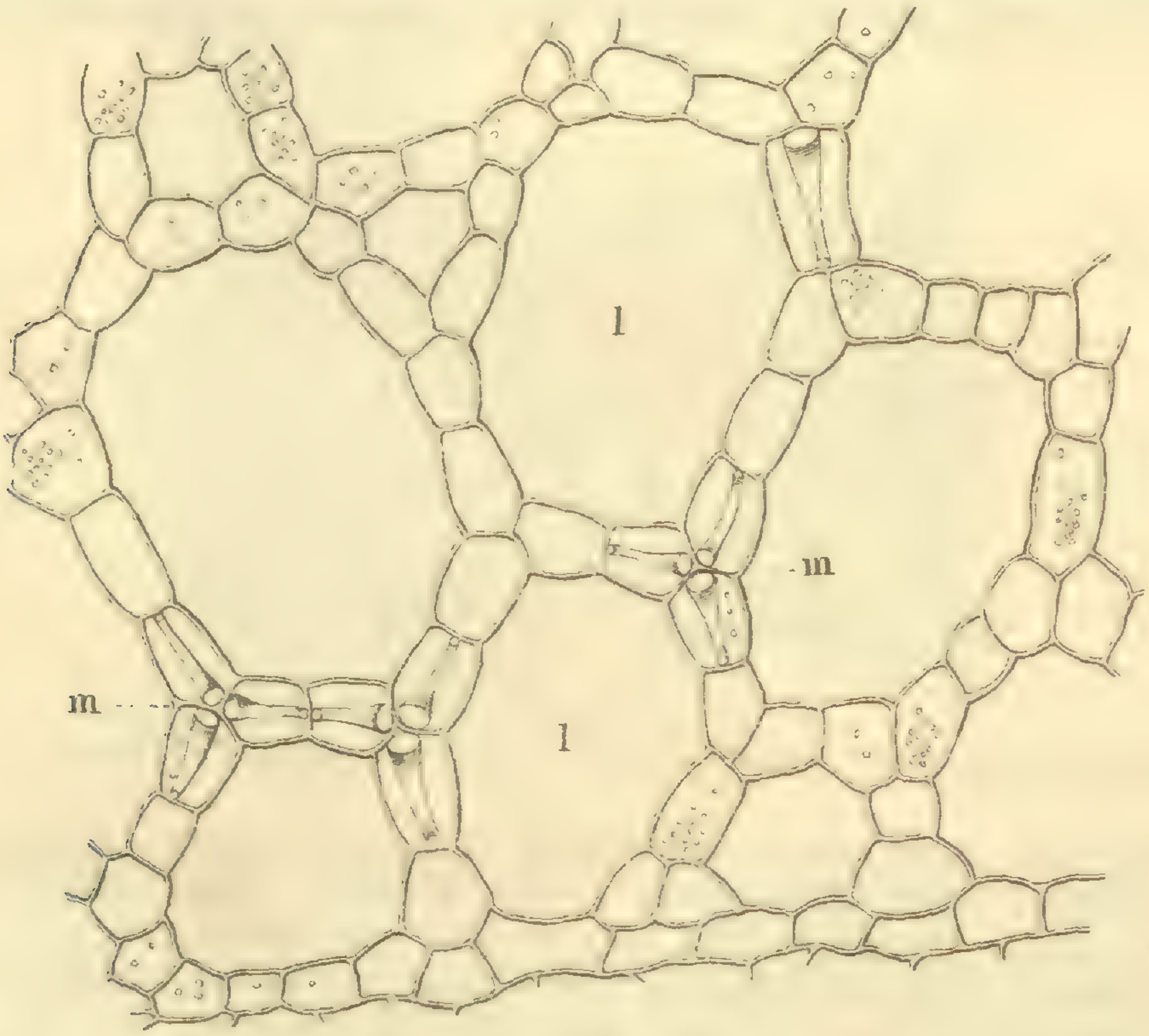


Fig. 179.

Querschnittspartie aus dem innersten Theile der Rinde von Rhizoma Gratiolae. *ll* Luftcanäle, durch einfache Zellreihen voneinander getrennt. Unter den sonst dünnwandigen Gewebszellen Gruppen solcher (*mm*), welche eigenthümliche leistenförmige Verdickung (pag. 573) zeigen. Vergr. 140 / 1.

Die in jugendlichen, noch wachsenden Geweben entstandenen Intercellularen pflegt man als protogene, die in ausgewachsenen Theilen sich bildenden als hysterogene zu bezeichnen.

Luftcanäle sind mehr oder weniger lange, meist geradlinig und parallel der Achse des Pflanzentheiles verlaufende, im Ganzen canalartige, weite Räume, welche durch eine einfache oder mehrfache Parenchymschicht voneinander getrennt und nicht selten durch quer sie durchsetzende Schichten (Diaphragmen) desselben Gewebes streckenweise unterbrochen sind (Rhizoma Gratiolae Fig. 179, Caricis arenariae, Calami aromatici etc.). Ist das Innere derartiger Canäle mit einem Schwamm-

parenchym erfüllt (Equisetum, Irisblatt, Blattstiel von Canna sp.), so pflegt man sie wohl auch Luftgänge zu nennen. Durch Zerreissung oder Auflösung ganzer Partien eines parenchymatischen Gewebes entstandene unregelmässige, häufig sehr umfangreiche Lufträume, z. B. in den Stengeln vieler Umbelliferen, heissen Lufthöhlen.

In grössere Intercellularräume ragen in manchen Fällen von den Wandungszellen entspringende Bildungen hinein. Hierher gehören die merkwürdigen Drüsen von Aspidium Filix mas (pag. 308, Fig. 180 *D*) und anderer Aspidium-Arten, die vielarmigen, mit

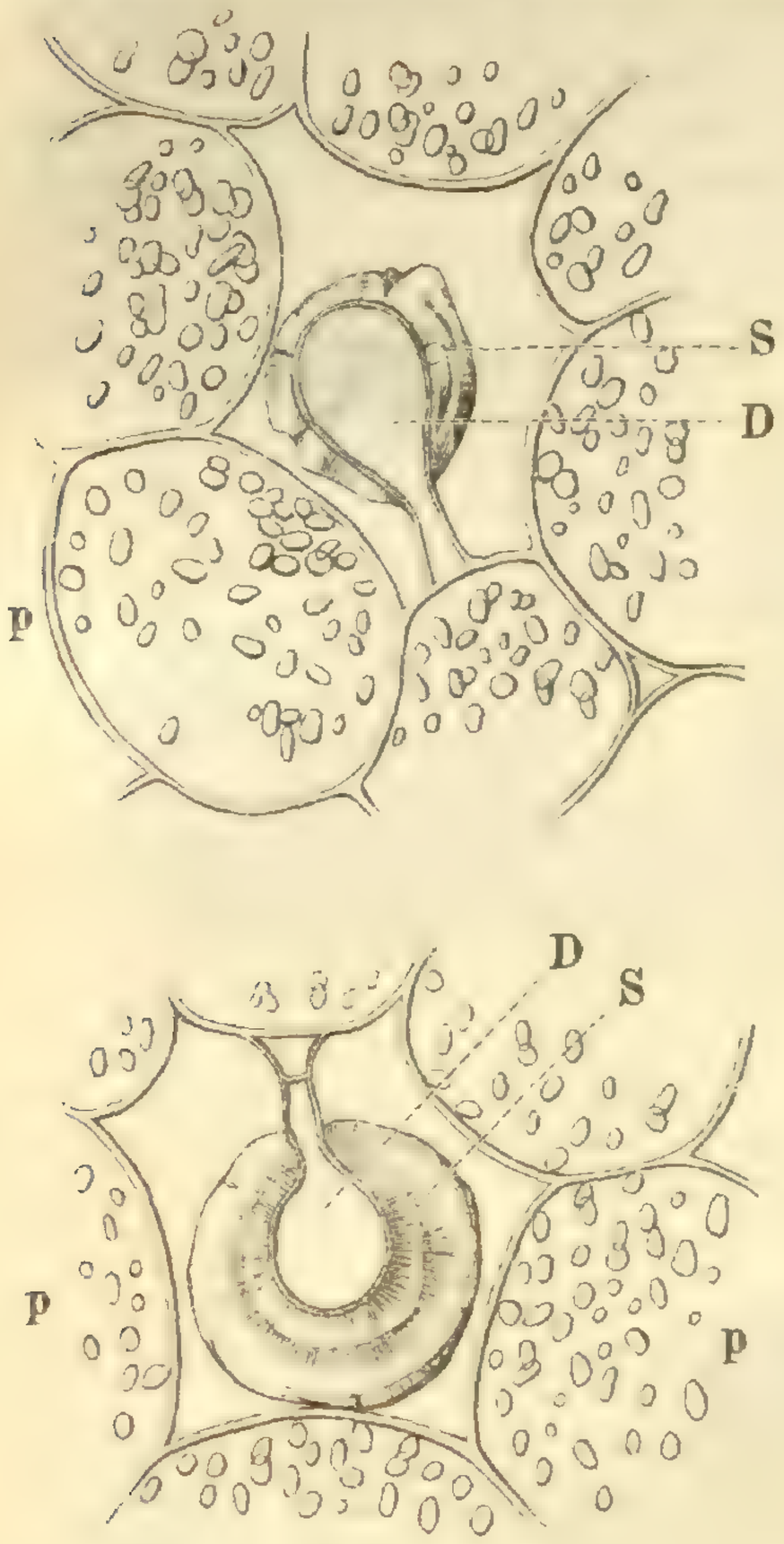


Fig. 180.

Aus Radix Filicis maris. Querschnittspartien, mehrere stärkeführende Grundparenchymzellen (*pp*) zeigend, welche einen Intercellularraum begrenzen, in welchen eine eigenthümliche, flaschenförmige, einzellige Drüse (*D*) hineinragt. Sie entspringt mit einem schmalen, stielartigen Theile von einer der Begrenzungszellen des Intercellularraumes und ist von einer amorphen (in der oberen Figur) oder strahlig-krystallinischen Masse, dem Secret (*S*), eingehüllt. Vergr. 240/1.

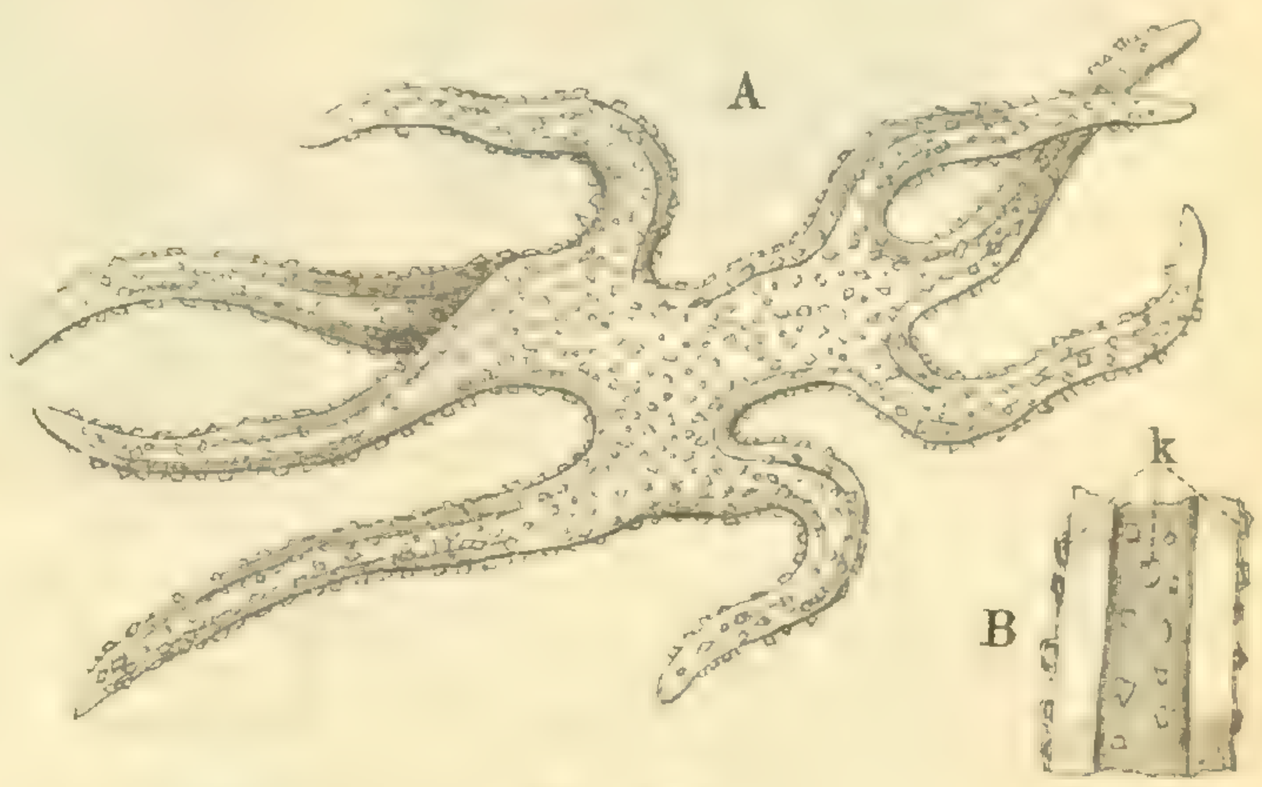


Fig. 181.

A vielarmige trichomartige Sklerenchymzelle mit Einlagerung von Kalkoxalatkrystallen in der Wand aus den Luftcanälen von Nuphar luteum. Vergr. 140/1. *B* Stück eines Zellarmes, stärker vergrössert; *k* Kalkoxalatkrystalle.

Kalkoxalateinlagerungen versehenen Haare von Nymphaea und Nuphar (Fig. 181), die ähnlichen, aber glatten Sternhaare im Stengel, Blattstiel und Rhizom von Limnauthemum-Arten, die merkwürdigen verzweigten Haare verschiedener Aroïdeen etc.

Die mit Secret erfüllten Intercellularräume, intercellulare Secretbehälter, erhalten nach ihrer Form, Grösse und Entstehung analoge, durch die Natur des beherbergenden Secretes noch weiter bestimmte Bezeichnungen: Harz-, Balsam-, Oel-, Schleim- und Gummigänge, respective Höhlen, Lücken etc. (siehe pag. 559).

VI. Gewebssysteme.

I. Hautgewebe. A. Die Oberhaut (Epidermis) stellt ein besonderes, bei den höheren Pflanzen die äusserste Schicht bildendes Gewebe dar. Sie fehlt den Thallophyten; bei den Moosen kommt sie nur an gewissen Theilen vor; den jüngeren Achsen und den Blattorganen der übrigen Gewächse fehlt sie niemals (vergl. auch pag. 56). Meist besteht sie aus einer einfachen, selten aus einer mehrfachen Schicht — einschichtige und mehrschichtige Oberhaut — regel- oder unregelmässig-polygonaler (Fig. 187), wellig- oder buchtig-begrenzter (Fig. 186, 188), tafelförmiger, seltener halbkugeliger, verkürzt-kegelförmiger (Fig. 191) oder prismatischer Zellen (Fig. 183, 184). Gegenseitig sind

die Zellen auf das innigste, lückenlos verbunden, hängen auch fest mit dem darunter liegenden Gewebe zusammen, weshalb man gewöhnlich beim Abziehen der Oberhaut (an frischen oder in Wasser aufgeweichten Theilen) eine oder mehrere subepidermale Zellagen mitnimmt oder wenigstens die nächste Lage abreisst.

An allen derberen Theilen sind die Zellwände nach aussen, sowie zum Theile auch an den Seiten (Fig. 182 III) stärker verdickt und hier mehr oder weniger verkorkt (cuticularisirt). Die Verdickungsmasse zeigt gewöhnlich, zumal nach Einwirkung stark quellender Mittel, deutliche Schichtung, sogenannte Cuticularschichten (pag. 581), und zuweilen auch Porencanäle. Ueber der Oberhaut lagert als structurloses homogenes Häutchen die Cuticula (pag. 581). Die innerste Auskleidung der Zellen besteht aus einer Cellulosemembran und an zarteren Epidermen lagert darüber unmittelbar die Cuticula, indem die Cuticularschichten fehlen (Fig. 182, I).

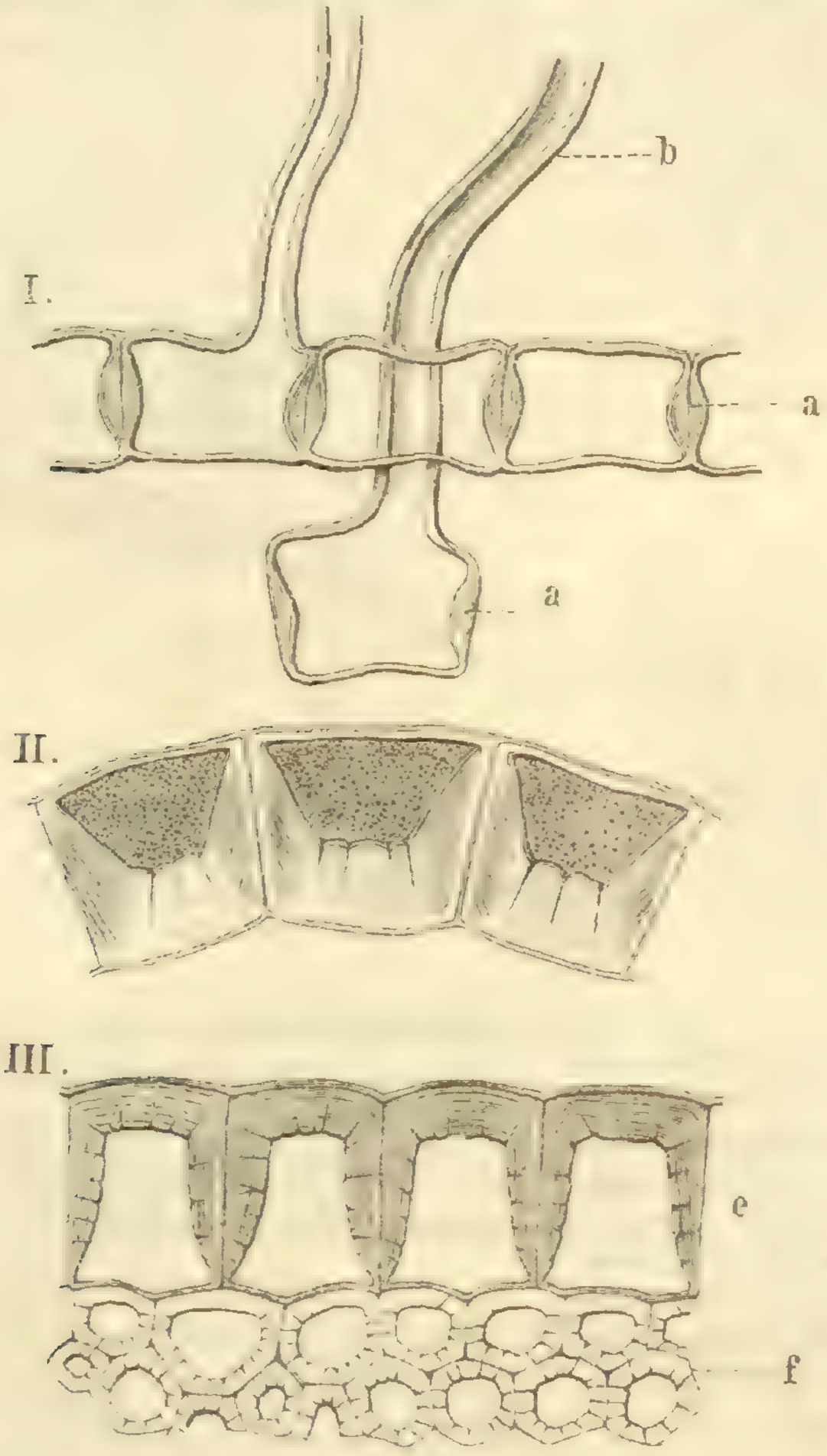


Fig. 182.

I. Partie der Epidermis von Semen Strophanthi. Seitenwände polsterförmig (*a*) verdickt, die Aussenwand in ein Trichom (*b*) auslaufend; darunter eine isolirte Epidermiszelle. II. Drei Ringzellen des Sporangium von Grammitis Ceterach. Seitenwände und besonders die Innenwand stärker verdickt als die Aussenwand. III. Partie der Dehiscenzschicht von Fructus Anisi stellati. Die Epidermiszellen (*e*) nach aussen und seitlich stärker verdickt als nach innen; *f* subepidermale Faserschicht. Vergr. 420 / 1.

Die Cuticularschichten grenzen sich gegen die Cellulosemembran entweder scharf ab oder zeigen zahnartige Vorsprünge, welche in die Cellulosehaut eindringen.

Die Seitenwände der Oberhautzellen sind gewöhnlich dünn, häufig getüpfelt und gefaltet, so dass die Zellen in der Flächenansicht wellig, buchtig, zahnig, sternförmig etc. erscheinen, seltener sind die Seitenwände stärker verdickt als die anderen

Membrantheile und dann nicht selten polsterförmig in das Zellenlumen vorspringend (Fig. 182, I *a*). Bei stärkeren Epidermen pflegt die Cuticularisirung auch mehr oder weniger auf die Seitenwände sich zu erstrecken. Am senkrechten Durchschnitt sieht man dann die Cuticularschichten keil- oder zapfenförmig mehr oder weniger tief in die Seitenwände eindringen. In seltenen Fällen ist die innere, sonst dünne Wand der Epidermiszellen stärker verdickt (Fig. 182, II).

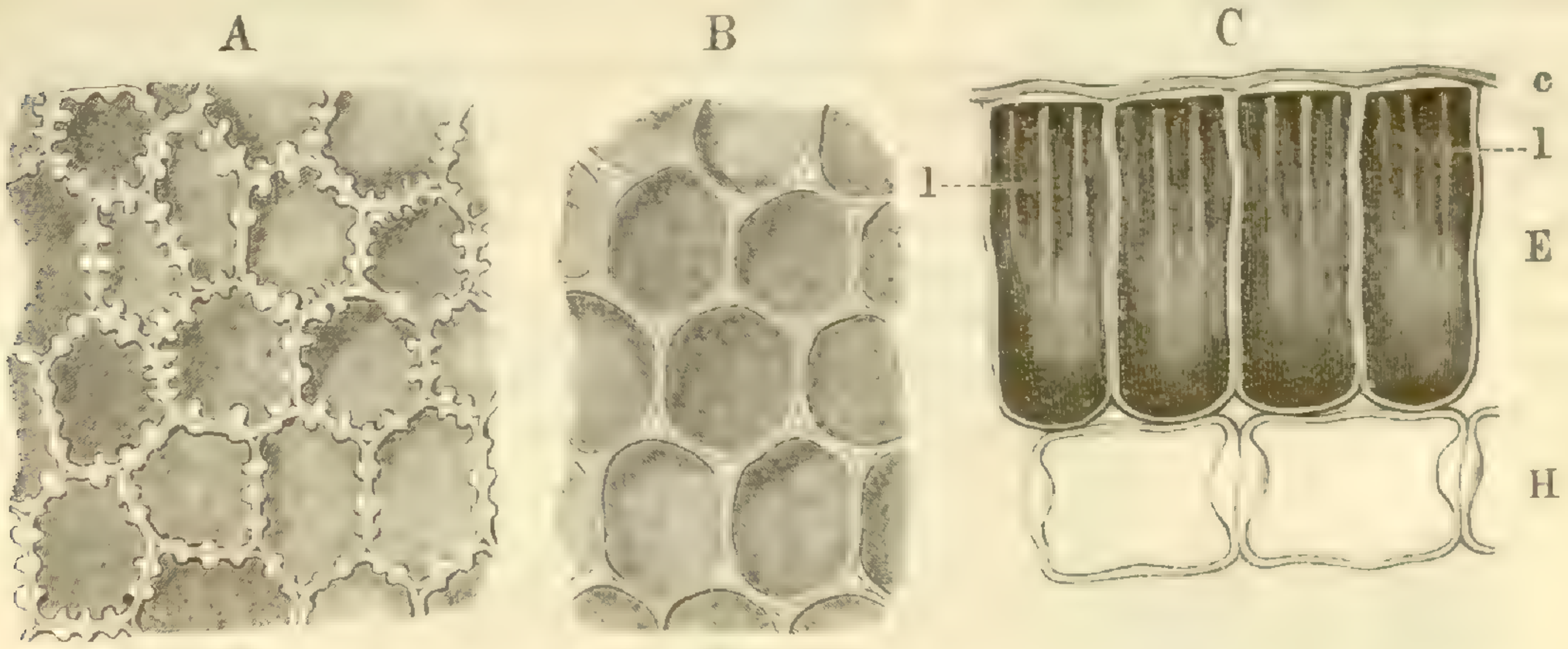


Fig. 183.

Semen Tonco. Partie der Epidermis der Testa, *A* und *B* in der Flächenansicht, bei höherer (*A*) und tieferer (*B*) Einstellung, bei *A* die in das Lumen vorspringenden Leisten zeigend; *C* drei Epidermiszellen (*E*) im senkrechten Durchschnitte; *c* Cuticula, *ll* in das Zellenlumen vorspringende Längsleisten, *H* subepidermale, an den Seiten stärker verdickte Zellen. Vergr. 700 / 1.

An zarteren Theilen, z. B. Blumenblättern, sind die Zellwände dünn, sehr oft aber auch hier nach Aussen stärker verdickt.

Als Inhalt führen die Epidermiszellen, neben einem meist dünnen wandständigen Plasmakörper mit Zellkern, einen farblosen oder seltener gefärbten (meist rothen, Authokyan haltenden) Zellsaft, zuweilen Kalkoxalat in Krystallen, Krystalloide, sehr allgemein Leukoplasten (pag. 543) und, wenn auch spärlich, Chorophyll.

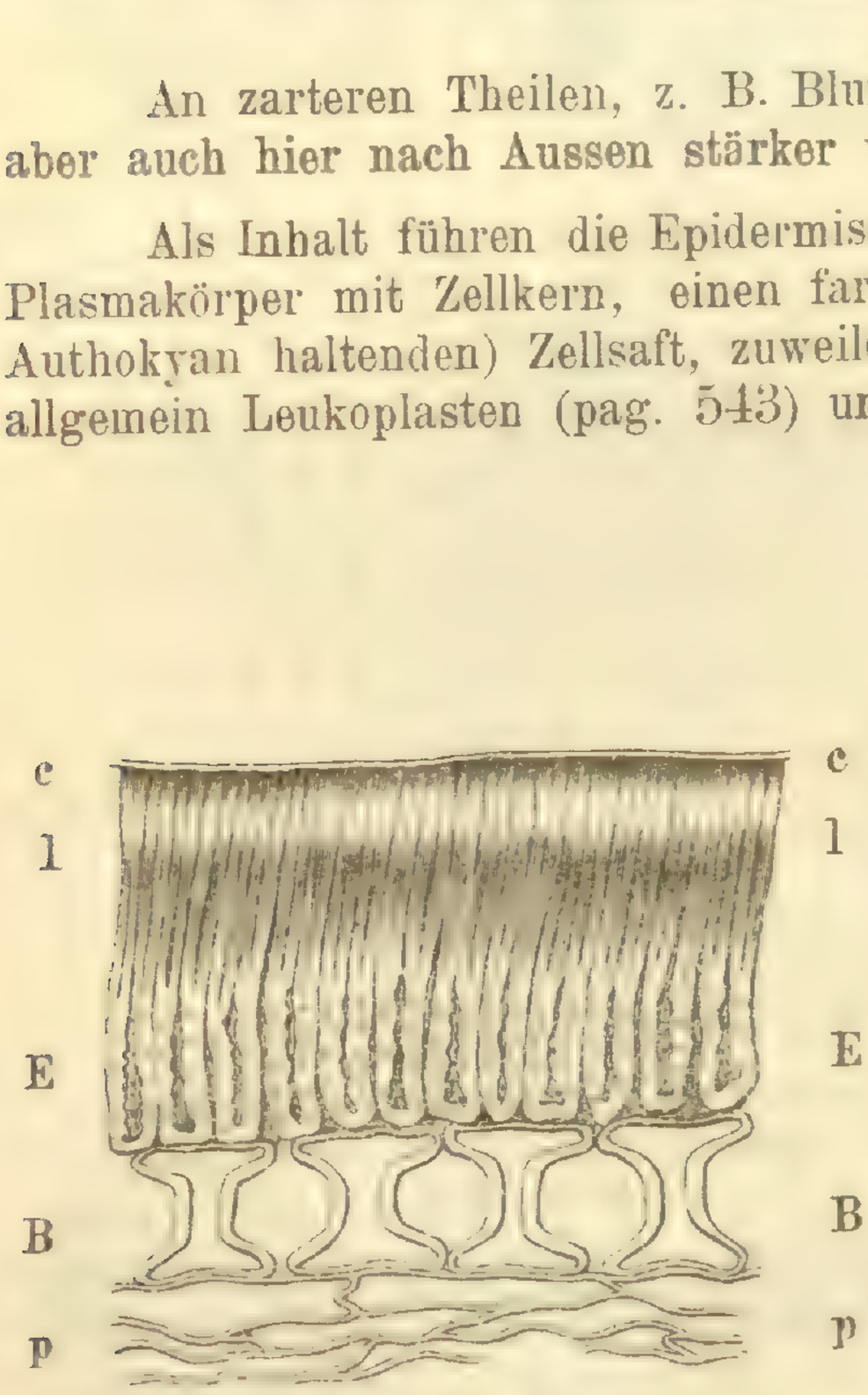


Fig. 184.

Partie eines Verticalschnittes durch die Testa von Lupinus. *E* Palissaden-Epidermis mit der Lichtlinie (*ll*); *cc* Cuticula; *BB* subepidermale Schicht aus spulenförmigen Zellen mit weiten Intercellularen; *pp* Parenchym aus zusammengedrückten Zellen. Vergr. 240 / 1.

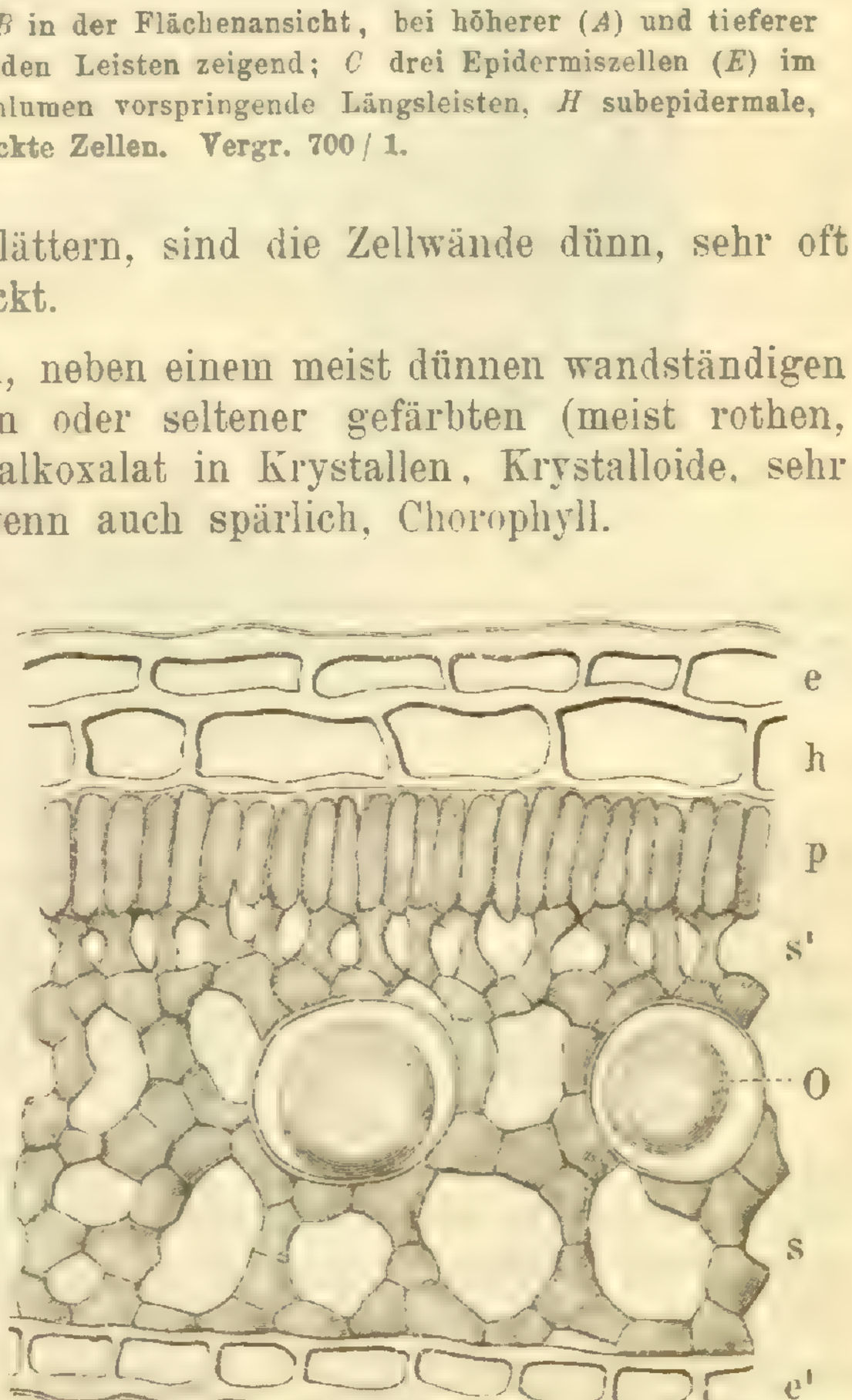


Fig. 185.

Folia Boldo. Partie eines Verticalschnittes. *e* Epidermis der Ober-, *e'* der Unterseite: *h* Hypoderma: *p* Palissadenschicht: *s* Schwammparenchym mit einer Reihe von Aufnahmszellen (*s'*) und grossen, kugeligen Oelzellen (*O*). Vergr. 180 / 1.

A. Stöhr (1879) hat die allgemeine Verbreitung des Chlorophylls in Epidermen beobachtet und nachgewiesen, dass die Oberhaut der grünen Organe breitblätteriger Gymnospermen und der bei Weitem meisten Landdicotylen dasselbe führt, während es der Epidermis der nadelblätterigen Gymnospermen und Landmonocotylen regelmässig zu fehlen scheint. In der Regel ist das Blattgrün auf die Blattunterseite, auf den Blattstiel und Stengel beschränkt, selten ist es in der beiderseitigen Blattepidermis gleichzeitig vorhanden.

Zuweilen ist die Oberhaut schleimführend, wie namentlich jene verschiedener Samen und Pericarpien (pag. 548, Quellungsgewebe, Haberlandt).

Die mehrschichtige Epidermis (Fig. 4 und 185) besteht darin, dass unter der gewöhnlichen äusseren Epidermislage eine einfache oder mehrfache, zuweilen sehr mächtige Lage von meist dünnwandigen farblosen parenchymatischen Zellen folgt, deren wesentlichster Inhalt im lebenden Zustande aus einem farblosen Zellsaft (Wassergewebe) besteht. Meist ist die mehrfache Epidermis an der Oberseite des Blattes stärker und oft allein hier entwickelt. In manchen Fällen führen die Zellen der inneren Schicht der zweischichtigen Epidermis Schleim. In einzelnen Fällen ist die Ausbildung einer doppelten Epidermis localisirt auf einzelne Stellen des Blattes (Folia Sennae).

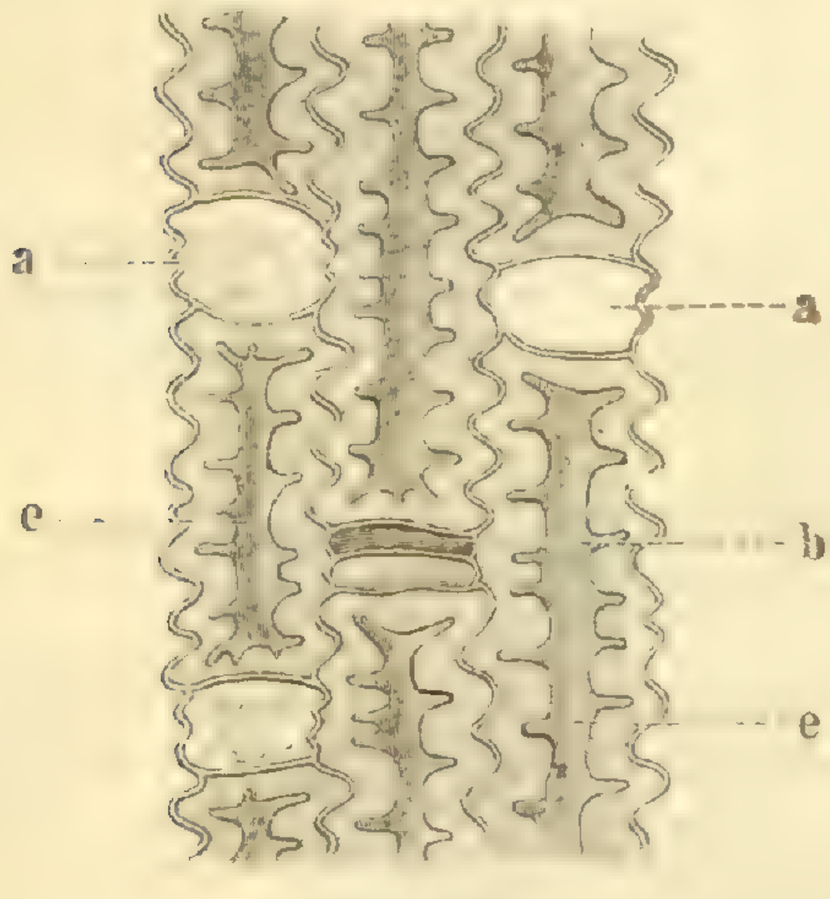


Fig. 186.

Partie der Epidermis der Gerstenspelze. Zwischen den wellenrandigen, sehr dickwandigen Langzellen (*ee*) einfache (*a*) und Zwillings- (*b*) Kurzzellen eingeschaltet. Vergr. 420 / 1.

Die Oberhaut der meisten Pflanzentheile ist nur in ihrer ersten Jugend eine vollkommen geschlossene Zellschicht; später entstehen in ihr kleine, meist elliptische oder spitz elliptische Oeffnungen, Spaltöffnungen (stomata, Fig. 187—189), welche in der Regel von zwei, in der Flächenansicht halbmondförmigen, am Querschnitte runden, eirunden oder gerundeteckigen Zellen, den Schliesszellen, begrenzt werden. Ihre Membran ist sehr oft an der der Spaltöffnung zugekehrten Seite (Bauchseite) weit stärker verdickt als auf der entgegengesetzten Rückenseite und meist mit 2 am Querschnitt drei- bis vierseitigen, der oberen und unteren Längskante entsprechenden Verdickungsleisten versehen.

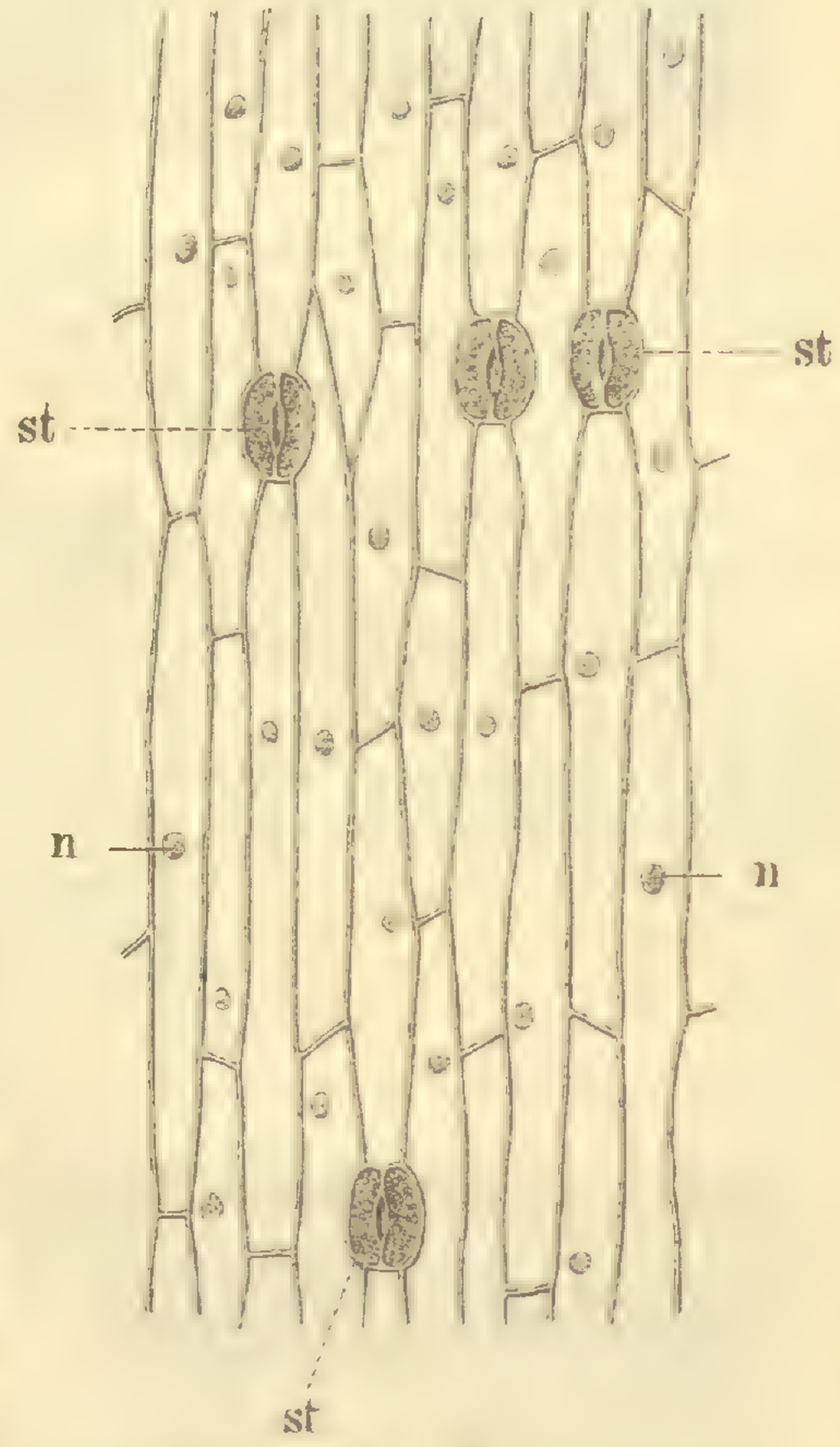


Fig. 187.

Partie der Epidermis der Blattunterseite von Convallaria majalis. *st* Spaltöffnungen, *n* Zellkerne. Verg. 140 / 1.

Sehr häufig, zumal an Laubblättern, sieht man die Schliesszellen von einer, zwei bis mehr Zellen umgeben, welche von den übrigen Epidermiszellen durch ihre abweichende Gestalt sich abheben, indem diese mehr oder weniger jener der Schliesszellen sich nähert. Man hat diese Zellen Nebenzellen (Nebenporenzellen, Fig. 188 und 189, I *n*) genannt.

Die Schliesszellen sind ausser durch ihre Gestalt, durch ihre geringere Grösse. sowie gewöhnlich durch ihren Chlorophyllinhalt von den Oberhautzellen unterschieden. Bald liegen sie in derselben Ebene wie diese, bald tiefer, in einer von den überragenden Oberhautzellen der Umgebung gebildeten Einsenkung, bald endlich höher als die Oberhaut.

Spaltöffnungen kommen an allen Pflanzen, von den Laubmoosen an nach aufwärts im Pflanzenreiche vor, sind aber vorzüglich an grünen Pflanzentheilen (Blättern, Stengeln etc.), häufig auch auf Blumenblättern und ausnahmsweise selbst an unterirdischen Organen zu finden. Den submersen Theilen der Wasserpflanzen fehlen sie.

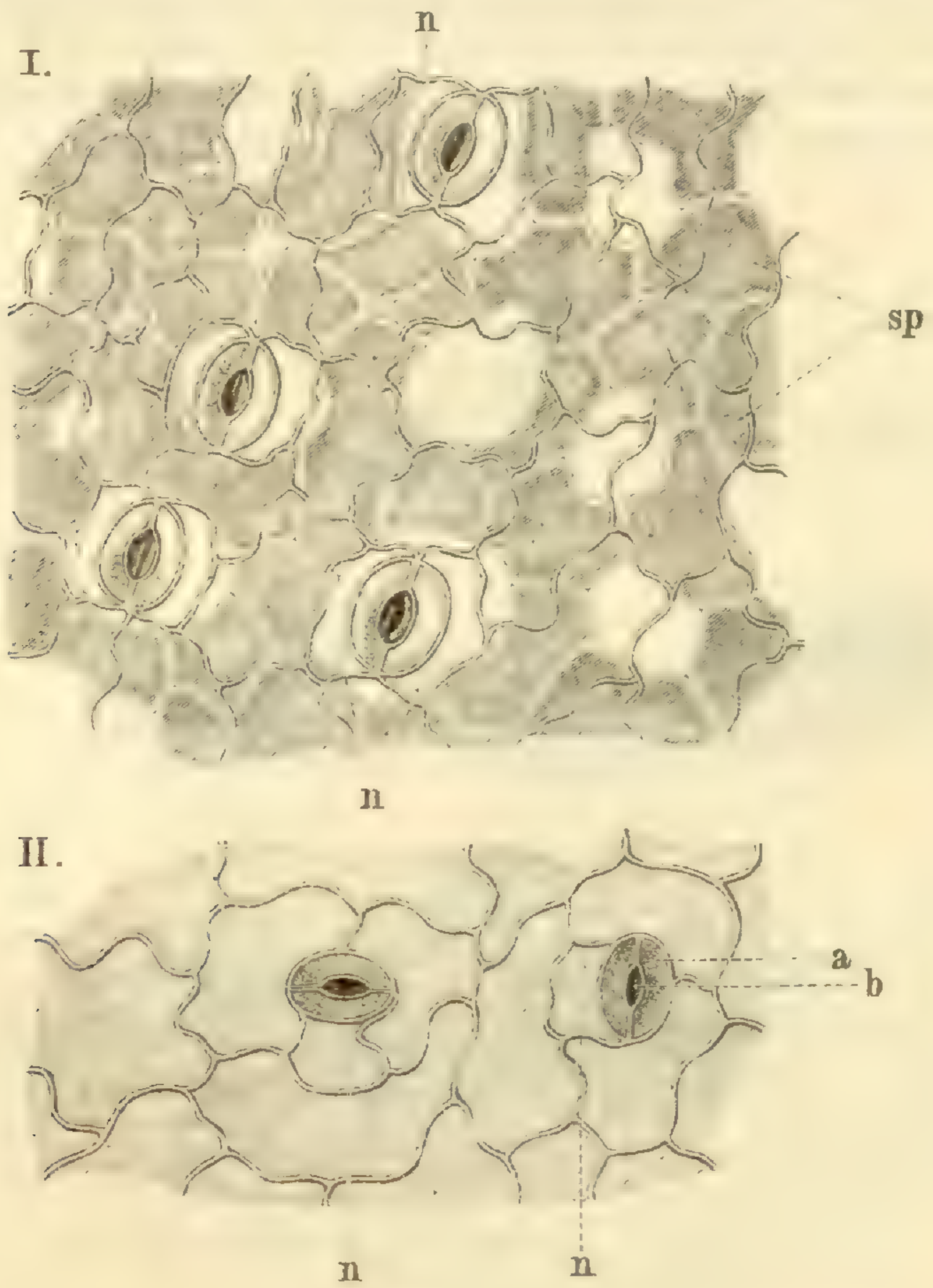


Fig. 188.

I. Eupatorium Ayapana. Partie der Epidermis der Blattunterseite mit dem darunter folgenden Schwammparenchym (*sp*). Die Spaltöffnungen von je zwei Nebenzellen (*nn*) begleitet. II. Gaultheria procumbens. Epidermis der Blattunterseite mit zwei Spaltöffnungen. *a* Schliesszelle; *b* Spalte; *n* Nebenzellen. Vergr. 200 / 1.

Dort, wo sie vorkommen, sind sie in der Regel gleichmässig über die Oberhaut vertheilt, zuweilen jedoch in Gruppen oder Längsstreifen zusammengestellt. An langgestreckten Theilen sind alle Spaltöffnungen parallel der Längsachse, sonst scheinbar ohne bestimmte Ordnung nach verschiedenen Seiten gerichtet.

Ihre Gestalt, Grösse und Anzahl ist bei verschiedenen Pflanzen und an verschiedenen Theilen derselben Pflanze verschieden. Die grössten kommen im Allgemeinen an saftigen, die kleinsten an lederartigen und sehr zarten Theilen vor. Die meisten finden sich bei dorsiventral gebauten Blättern an der Unterseite; der Blattoberseite fehlen sie (Barosma, Citrus, Laurus, Vinca, Taxus) oder sind hier sparsamer vorhanden, so z. B. bei Atropa Belladonna auf 1 mm^2 der Blattoberseite 56, der Unterseite 277; bei Datura Stramonium in gleicher Art im Verhältnisse wie

114 : 189 etc. *); ausnahmsweise, z. B. bei Chenopodium ambrosioïdes, findet das Umgekehrte statt. An vertical gestellten Blättern sind beide Flächen gleichmässig mit Spaltöffnungen versehen.

Die Spaltöffnung führt in eine Lufthöhle (Athmungshöhle, Fig. 189, *A*), in welcher die Interstitien des Gewebes einmünden. Sie hat den Zweck, den Gasaustausch zwischen der Pflanze und der Atmosphäre möglichst zu erleichtern.

Auf der Epidermis finden sich häufig die pag. 581 beschriebenen Wachsüberzüge. Bei Coniferen sind besonders die Spaltöffnungen mit reichlicher Wachsbildung versehen, die als feinkörnige bräunliche Masse die äussere Athemhöhle ausfüllt und so den Zugang zur Athemhöhle verstopft (K. Wilhelm, Ber. d. d. bot. Ges. 1883 I.).

Die Membran der Oberhautzellen ist häufig reich an Silicium, nicht selten enthält sie Einlagerungen von Kalkcarbonat oder Kalkoxalat (pag. 578). Zuweilen

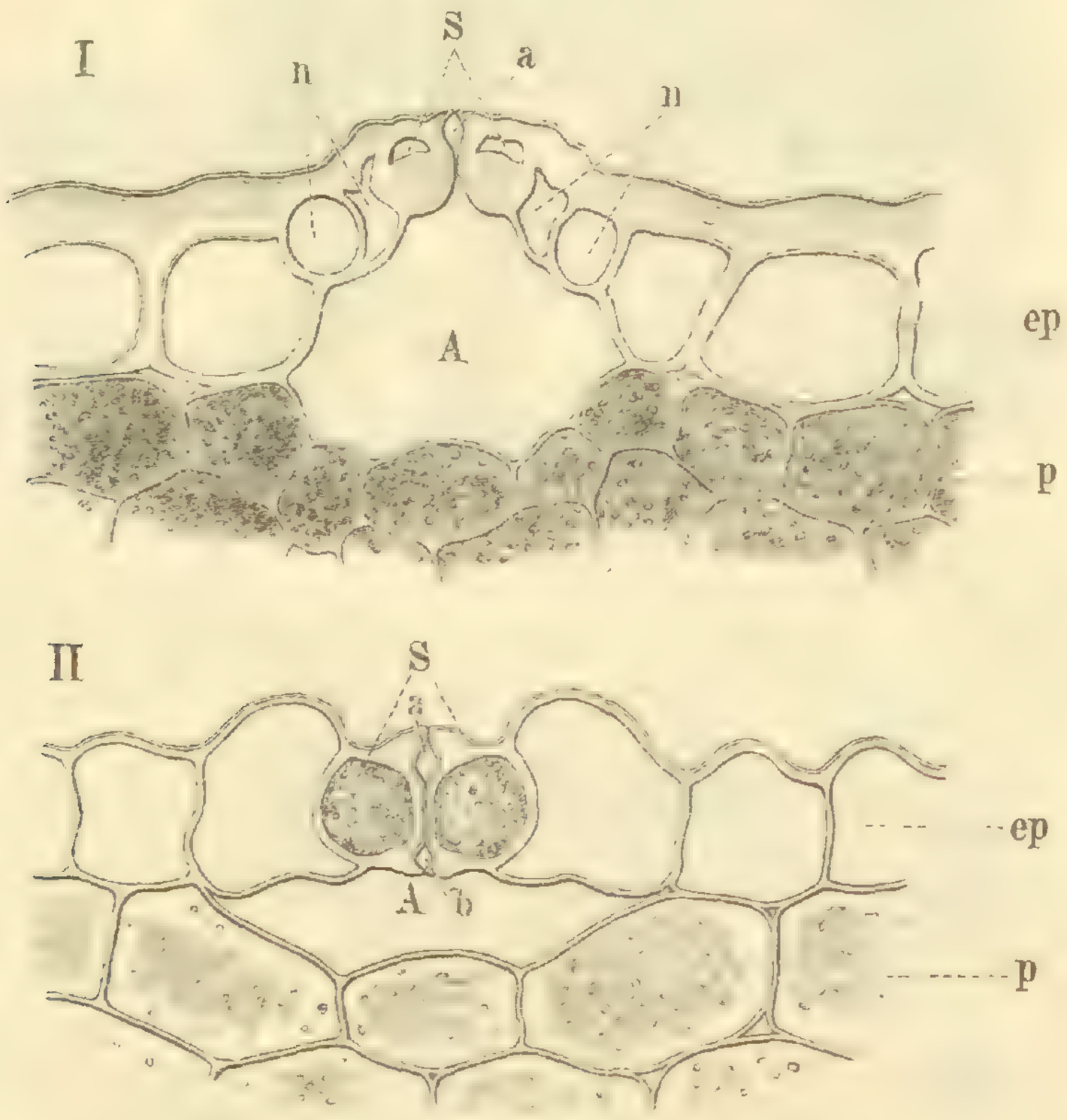


Fig. 189.

Partie eines Verticalschnittes durch die Epidermis (*ep*) und das angrenzende Mesophyll (*p*) der Blattunterseite I. von Plumbago Larpentae, II. von Convallaria majalis. *A* Athemhöhle, *S* Schliesszellen; *a* Vorhof, *b* Hinterhof, *n* Nebenzellen. Vergr. 500/1 (I) und 420/1 (II).

trägt die Oberfläche der Epidermis Auflagerungen von kohlensaurem Kalk, so namentlich über den Gefässbündeln an den Blättern verschiedener Landpflanzen (Saxifraga, Farne) in Gestalt von weissen Kalkschüppchen, welche kleine grubige Einsenkungen der Oberfläche bedecken (vergl. De Bary pag. 113). Bei Plumbagineen (Blatt, Stengel) finden sich aus Epidermiszellen hervorgegangene, in die Oberhaut und die darunter folgenden Zellschichten eingesenkte eigenartige, drüsenähnliche, sehr regelmässig gebaute, kugelige oder flaschenförmige Gebilde, sogenannte Kalkdrüsen, welche bei zahlreichen Pflanzen dieser Familie kalkcarbonathältige Flüssigkeit abscheiden, die, an der Oberfläche verdunstend, einen continuirlichen grauweisslichen,

*) A. Weiss, Pringsheim's Jahrb. IV. 125.

brüchigen Kalküberzug erzeugt oder aber, örtlich beschränkt, nur eine die Drüsen und ihre nächste Umgebung bedeckende Kalkablagerung in Gestalt von nicht selten zierlichen, kreuzförmig geformten Schüppchen bewirkt. Der Drüsenkörper besteht aus acht dünnwandigen Zellen (Fig. 190, *D*), welche aus einer in der Flächenansicht gerundet-quadratischen Epidermiszelle hervorgehen, indem diese durch senkrechte Wände zunächst in vier Tochterzellen und jede von dieser wieder in zwei Tochterzellen getheilt wird. Ihre dünnen Wände, wenigstens die äusseren, scheinen verkorkt zu sein (vergl. De Bary l. c., G. Volkens 1884, J. Wilson 1890).

Die Spaltöffnungen entstehen, indem sich zunächst einzelne Oberhautzellen meist in zwei ungleiche Tochterzellen theilen; die kleinere hiervon wird zur Mutterzelle der Schliesszellen, indem sie durch weitere Theilung zwei Tochterzellen erzeugt, die später von der Mitte ihrer gegenseitigen Berührungsfläche aus allmälig auseinander weichen und eine Spalte zwischen sich lassen.

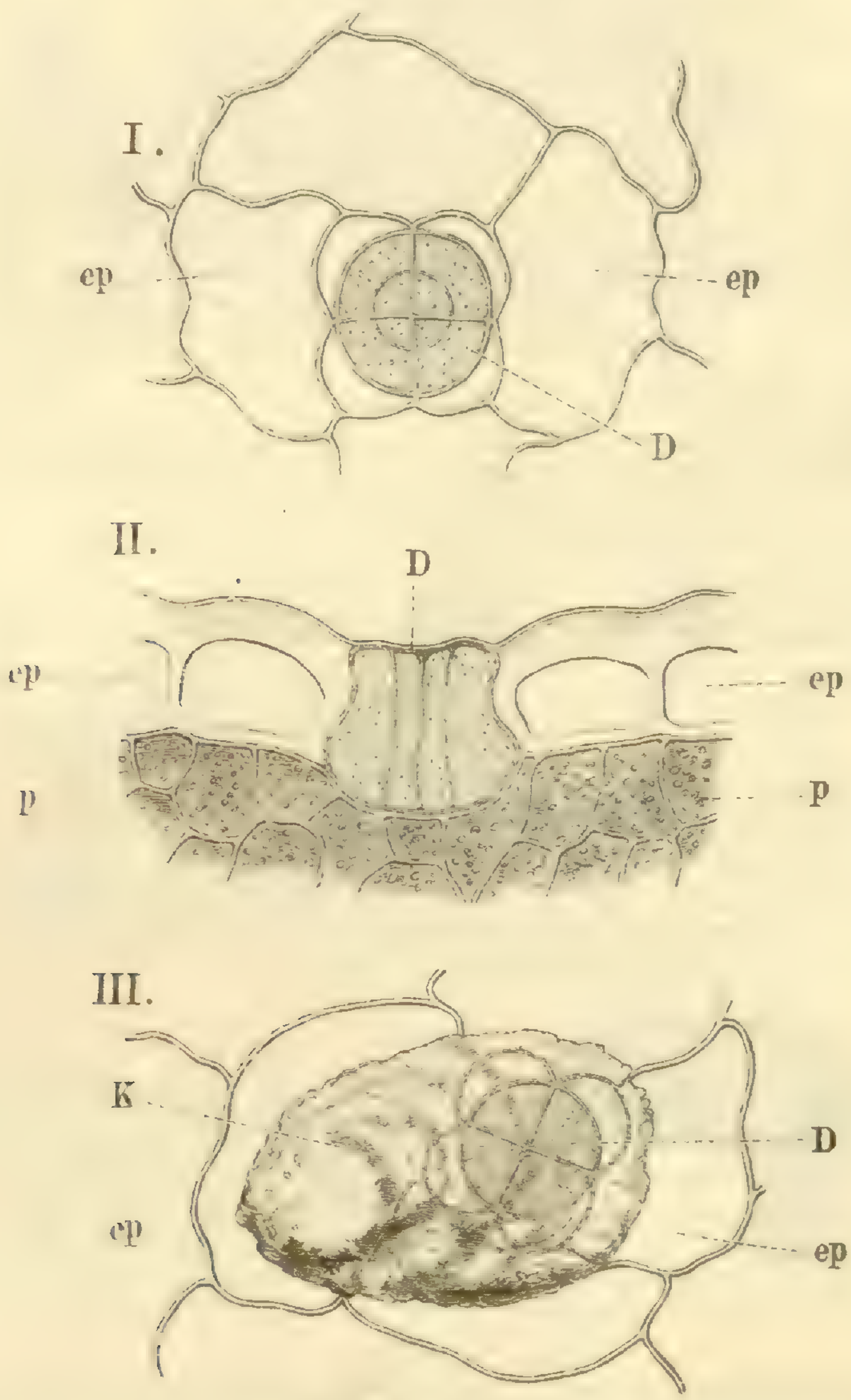


Fig. 190.

Partie der Epidermis des Blattes von Plumbago Larpentae. I. und III. Flächenansicht. II. Verticalschnitt durch die Epidermis und das darunter folgende Mesophyll. *D* Kalkdrüse, *ep* Epidermis, *p* Mesophyll, *K* Kalkkruste auf der Oberhaut, in der Umgebung der Drüse. Vergr. 420/1.

Bei vielen Gewächsen geben mehr oder weniger zahlreiche Zellen der Oberhaut durch stärkeres Flächenwachsthum ihrer Aussenwand oder durch Zellenneubildung Veranlassung zur Entstehung ausserordentlich mannigfaltig gestalteter Hervor-

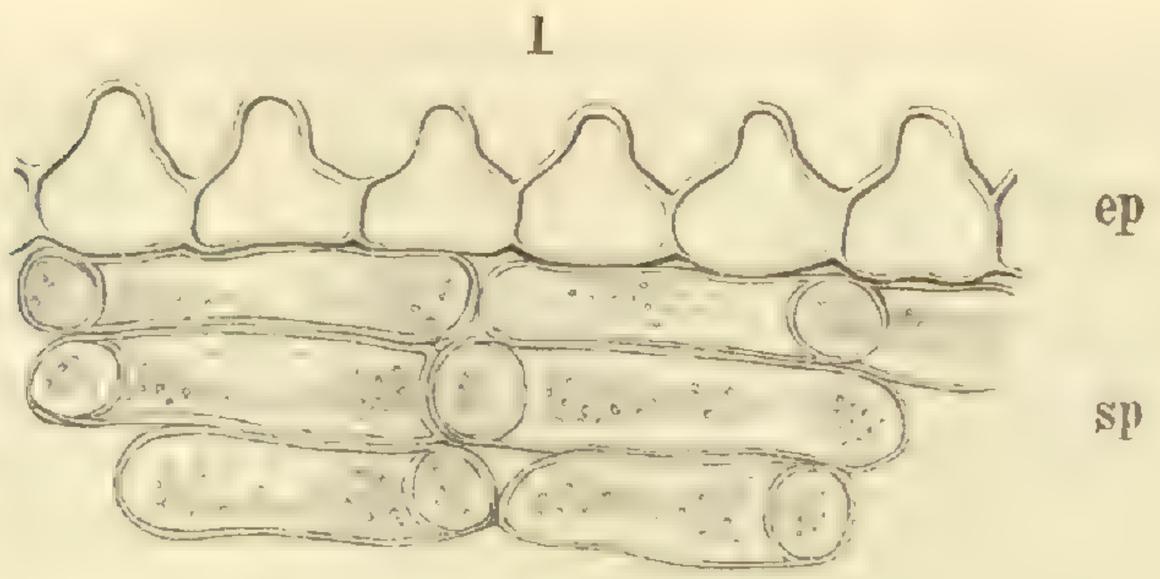


Fig. 191.

I. Partie eines Verticalschnittes von Folia Coca. *ep* papillös entwickelte Epidermis der Unterseite; *sp* Schwammparenchym. Vergr. 400 / 1. II. Epidermis mit Papillen vom oberen Saume der Narbe von Crocus sativus. Vergr. 200 / 1.

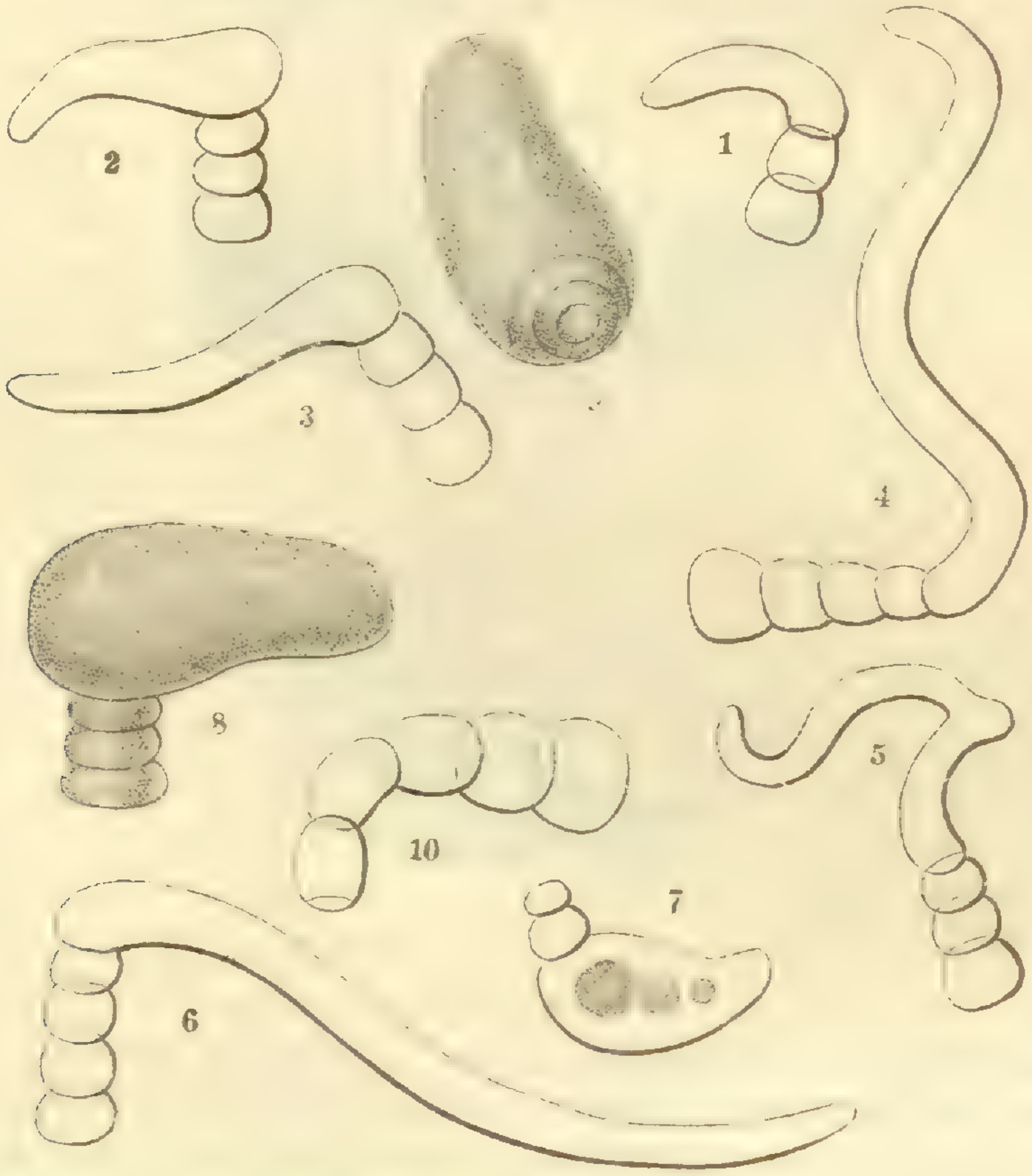


Fig. 192.

Eigenthümliche Trichombildungen der Blattunterseite von Chenopodium ambrosioides. Die Haare (1—6 zeigen einen Stiel aus 3–5 und mehr kurzen, dünnwandigen Zellen und eine meist wagrecht aufruhende, gerade oder gekrümmte, kürzere oder längere Endzelle; die Drüsen (7—9) haben einen ähnlichen Stiel wie die Haare; die horizontal nahe an einem Ende dem Stiele aufsitzende Drüsenzelle ist zu einem mit ätherischem Oele gefüllten Sack ausgedehnt. Vergr. 240 / 1.

ragungen, die man als Anhangstheile der Oberhaut, Haarbildungen, Trichome, zusammenfasst (Fig. 191—194).

Blosse halbkugelige oder kurz- und stumpf-kegelförmige Auftreibungen der äusseren Zellwand oder eines Theiles derselben (Fig. 191) stellen die Papillen (papillae) dar (manche Laubblätter, viele Blumenblätter).

Die Haare (pili) sind gestreckte, kegelförmige, fadenförmige, stielrunde, konisch, etwas keulenförmig oder kopfig verbreitert endende oder spindelförmige, einfache oder ästige Zellen oder Zellreihen. Nach Form und Zusammensetzung werden sie als fadenförmige, kegelförmige etc., einfache und verzweigte, ein- und mehrzellige beschrieben (Fig. 192—194). Das in der Epidermis eingesetzte untere Ende des Haares wird als Fuss oder Fussstück bezeichnet. Besondere Formen sind die T-förmigen und die Gabelhaare (Fig. 193, 1, 8, 9; 194, 10, 11), welche in die Sternhaare (Fig. 193, 2).

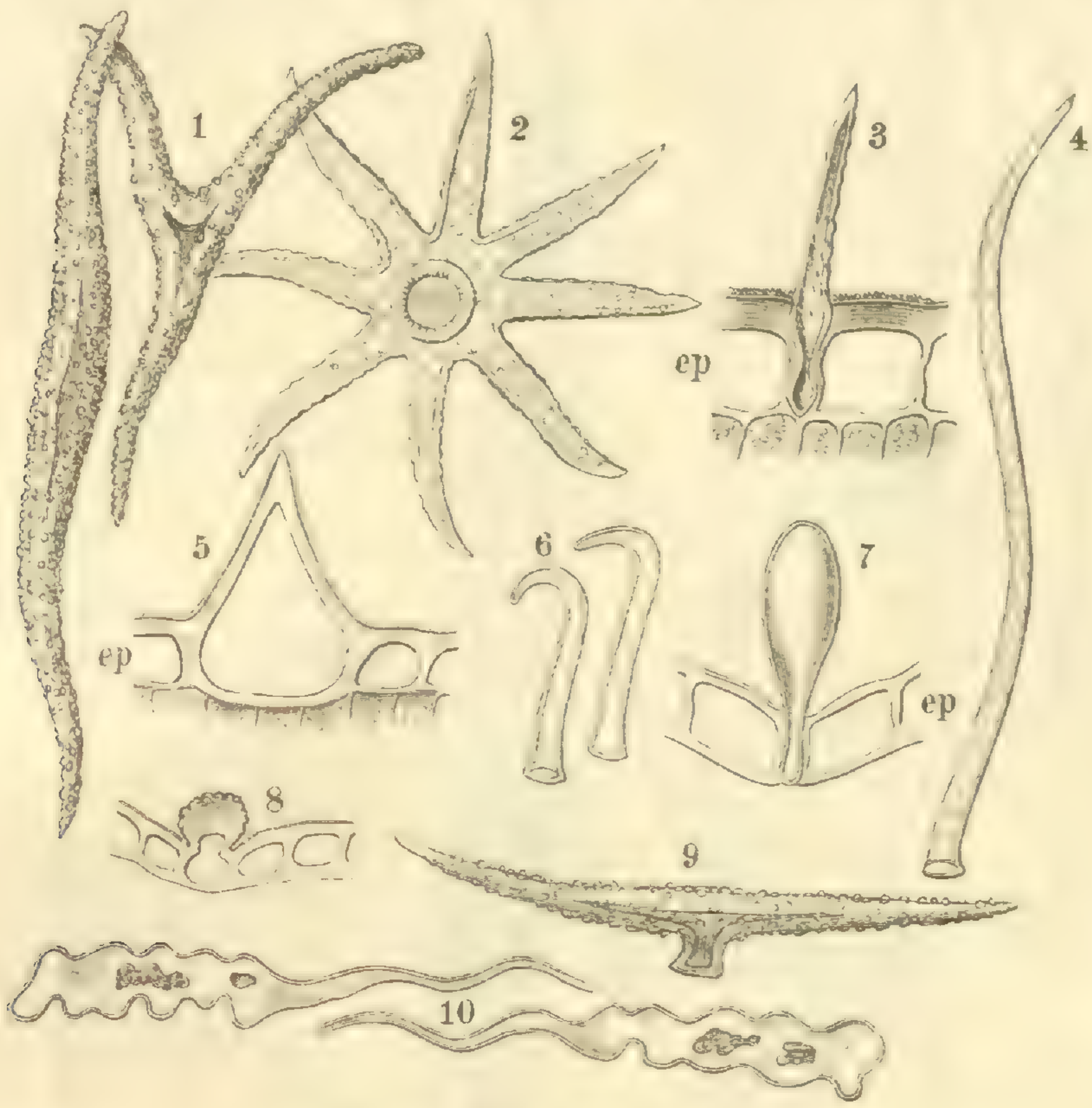


Fig. 193.

Einzellige Trichomformen. 1. Zwei- und dreiarmige Haare (dickwandig, an der Oberfläche warzig) von Erysimum angustifolium; 2. dickwandiges, warziges Sternhaar von Deutzia scabra: 3. einfaches kegelförmiges, mit dem Fusstheile zwischen die Epidermiszellen eingekeiltes Haar von Folia Sennae; 4. etwas schlängeliges Haar des Blattes von Ribes nigrum; 5. kurzes, breit-kegelförmiges Haar des Blattes von Pulmonaria officinalis; 6. gemshornförmige Trichome des Blattes von Symphytum officinale; 7. keulenförmiges Haar von Folia Betle; 8., 9. dickwandiges, an der Oberfläche warziges T-Haar des Blattes von Cornus mas; 8. dasselbe im senkrechten Durchschnitte an der Ursprungszelle; 10. lange, keulenförmige, unregelmässig gebuchtete Trichome der Blüthe von Capparis spinosa. Vergr. 140 / 1.

die strauchig- und wirtellig-ästigen (Fig. 194, 5; 195), die gebüschelten oder mehrfachen Haare (Fig. 197, 196) vielfach übergehen und, abgesehen von dem etwa vorhandenen ein- bis mehrzelligen Stiele, einzellig oder mehrzellig sein können. Die köpfchentragenden (kopfigen) Haare (Fig. 194, 1, 2, 3, 7, 8) bestehen aus einem einfachen, ein- bis mehrzelligem Haar, welches stielartig eine grössere kugelige oder scheibenförmige Endzelle oder einen derart geformten Zellencomplex trägt. Sie finden sich meist neben anderen Haarbildungen bei den meisten höheren Pflanzen. In dem häufig vorkommenden Falle, wo diese Trichombildungen Träger von Secreten sind, werden sie als **Drüsenhaare** beschrieben.

Flache, scheibenrunde, mit einem sehr kurzen, oft unmerklichen Stiele von der Epidermis entspringende, aus einer einfachen oder mehrfachen Lage radial geordneter Zellen zusammengesetzte Trichome werden als Schuppen (Schilfern Fig. 198), fadenförmige, aus zwei bis vielen Zellreihen oder Zellschichten zusammengesetzte, einfach kegelförmig, kopfig, zwei- bis mehrzackig etc. endende Haarbildungen als Zotten (Fig. 199, *A*; 200) bezeichnet. Wenig- bis vielzellige, derbe, massige, der Epidermis allein angehörende Hervorragungen nennt man, wenn sie stumpf sind,

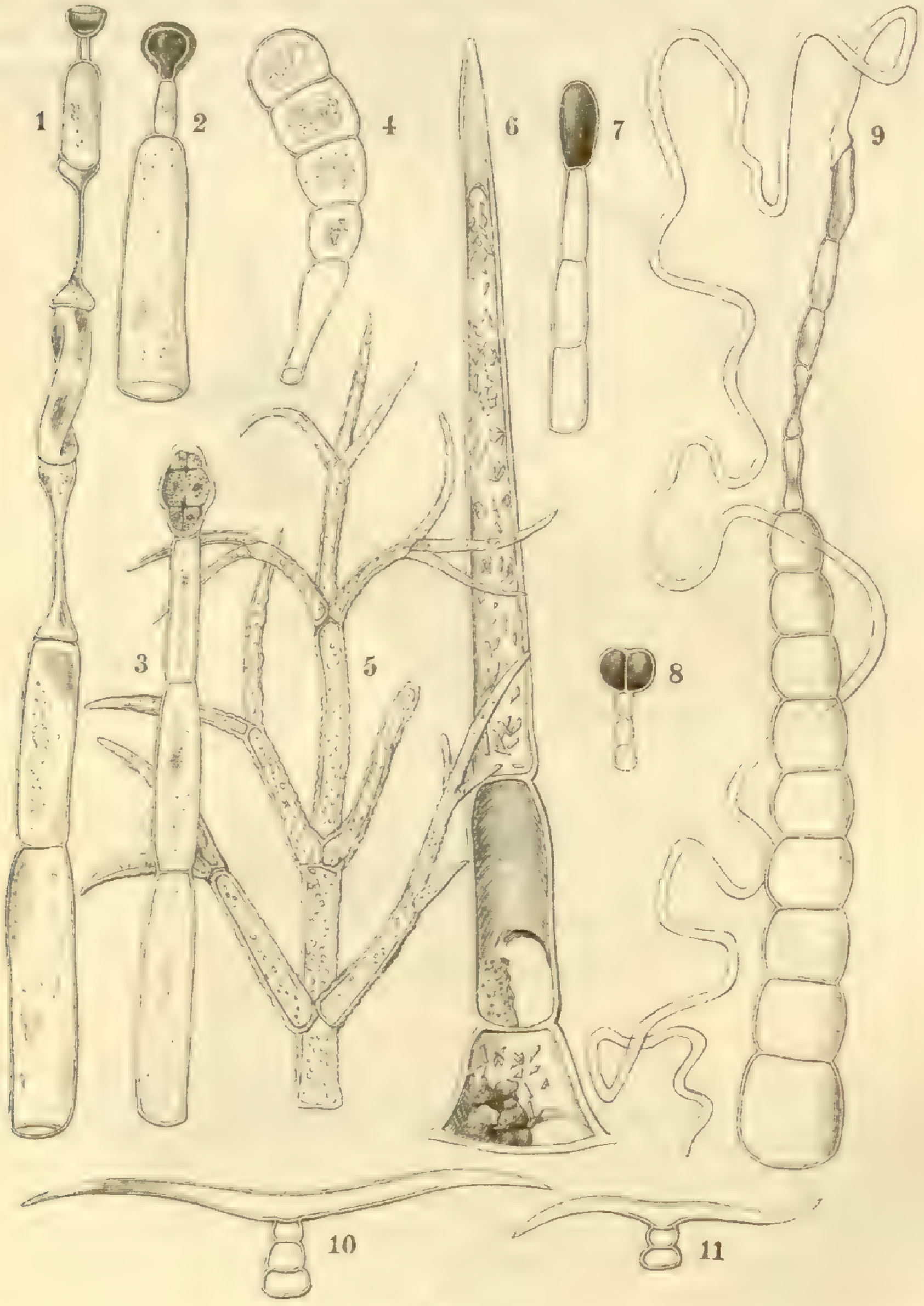


Fig. 194.

Trichomformen, mehrzellige. 1. und 2. Köpfchenhaare des Blattes von Primula Sinensis mit mehrzelligem Stiele und einzelligem Köpfchen. Bei 1. einzelne Zellen des Stieles und das Köpfchen collabirt; 3. Köpfchen- (Drüsen-) Haar des Blattes von Hyoscyamus niger mit mehrzelligem Stiele und Köpfchen; 4. keulenförmiges, mehrzelliges Haar des Blattes von Eupatorium Ayapana; 5. wirtelig-ästiges, an der Oberfläche warziges Trichom des Kelches von Lavandula officinalis; 6. grosses, kegelförmiges Haar des Blattes von Xanthium spinosum mit Kalkablagerungen in den Zellen, zum Theile in geschichteten Massen, cystolithenförmig, zum Theile in Krystallen; 7. Kopfiges Haar mit mehrzelligem Stiele und einzelligem, eirunden Köpfchen des Blattes von Pulmonaria officinalis; 8. kurzes Drüsenhaar mit dreizelligem Stiele und zweizelligem, nierenförmigem Köpfchen des Blattes von Broussonettia papyrifera; 9. langes Haar mit dickem, vielzelligem Stiele und dünner, peitschenförmiger Endzelle des Blattes von Petasites officinalis. 10. u. 11. **T-Haare der Herba Absinthii. Vergr. 140 / 1.**

Hautwarzen, wenn spitz, Hautstacheln. Die meisten der als Warzen und Stacheln benannten Gebilde jedoch entstammen nicht lediglich der Oberhaut, sondern

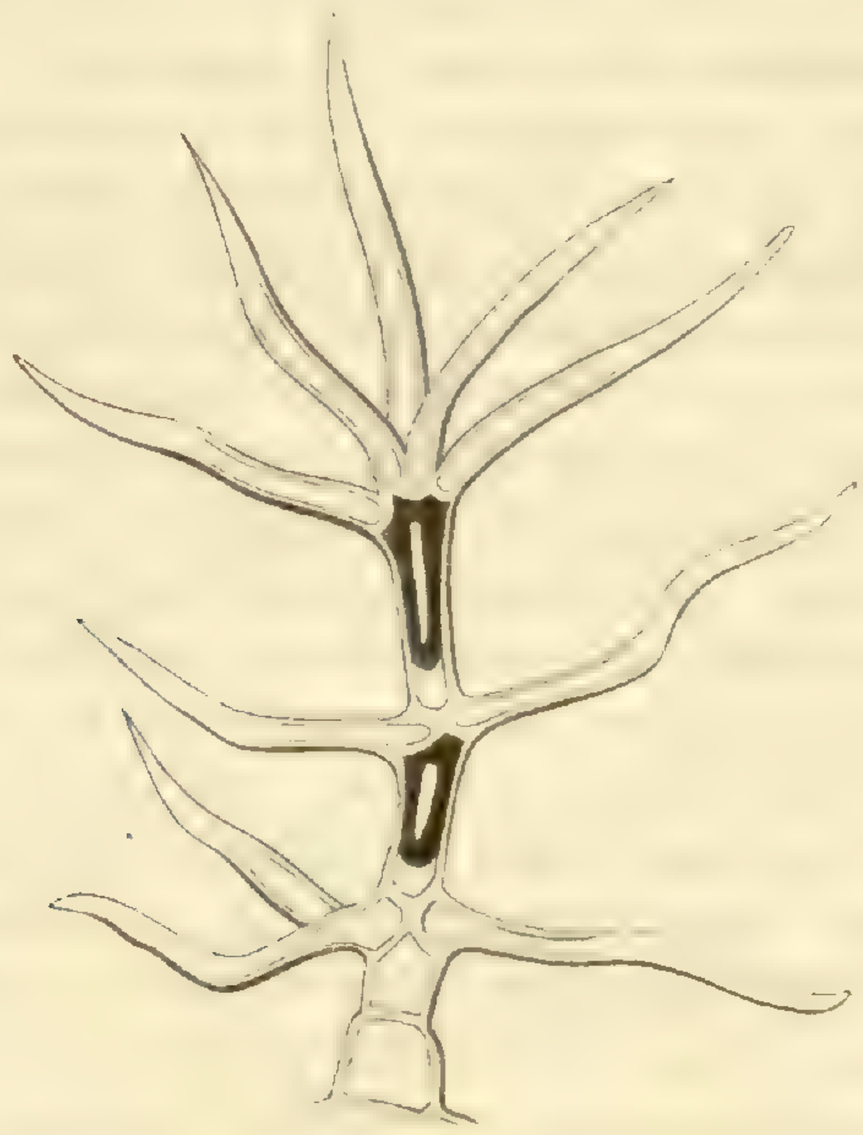


Fig. 195.

Wirtelig-ästiges, mehrzelliges Haar von Verbascum phlomoïdes. Vergr. 140 / 1.

an ihrer Bildung sind auch die darunter liegenden Gewebsschichten betheiligt, sie sind sogenannte Emergenzen.

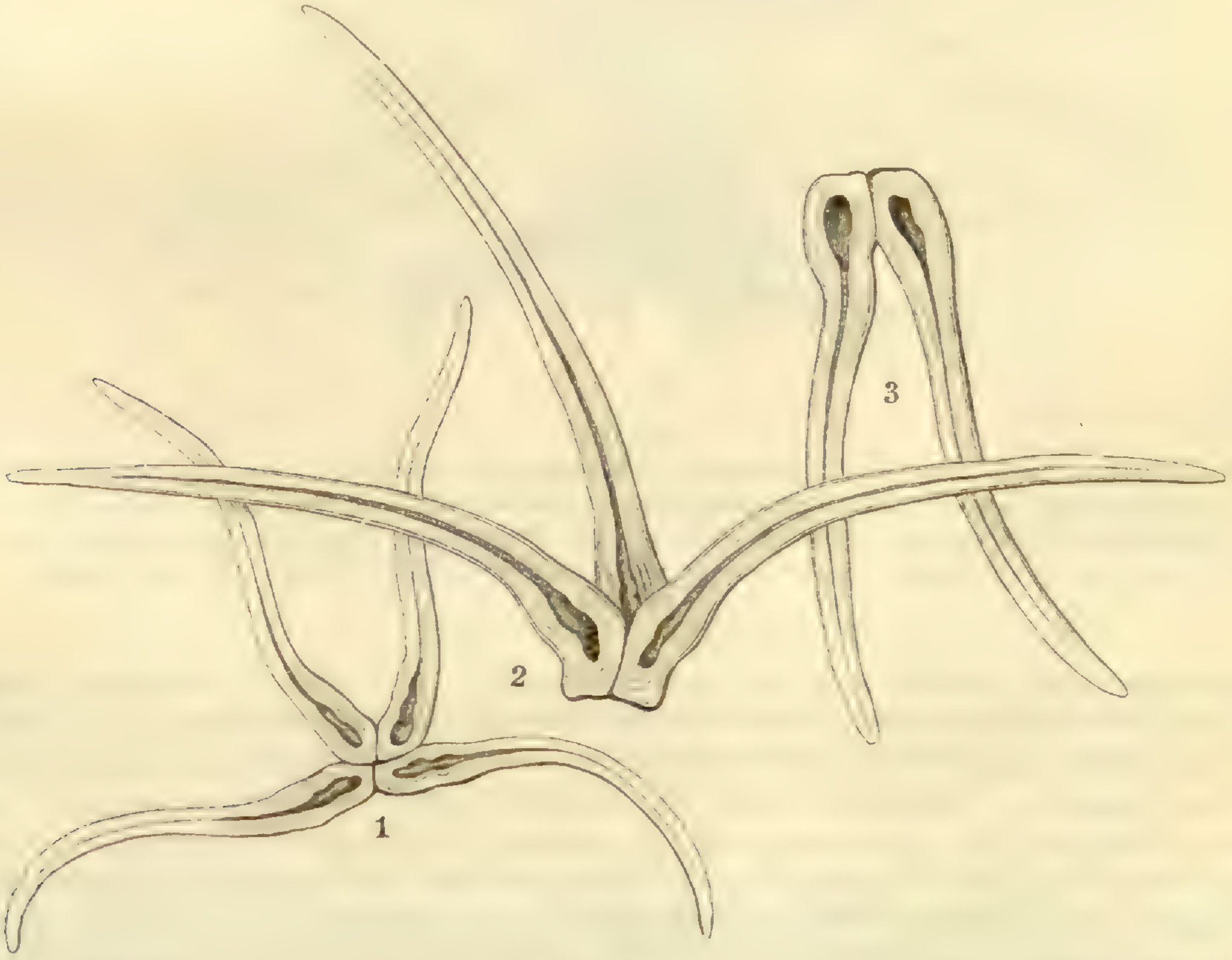


Fig. 196.

Gebüschelte einzellige, dickwandige Haare von Helianthemum vulgare. Vergr. 420 / 1

Als Inhalt führen die Zellen der Trichome im Allgemeinen in der Jugend reichlich Protoplasma, später klare, farblose oder gefärbte Säfte, nicht selten Gerbstoff, zuweilen Harz- und Oeltröpfchen, seltener geformte Bestandtheile (Chlorophyll, Kalkoxalat, Kalkcarbonat, Fig. 194, 6); zahlreiche sind luftführend.

Die Wand der verschiedenen Trichome ist bald wenig, bald mehr oder weniger stark verdickt (dünnwandige, derbwandige, dickwandige Haare etc.); ihre Aussenfläche ist gleich der Epidermis von der Cuticula bedeckt, sehr häufig mit Vorsprüngen in Form von Warzen, Leisten oder kleinen Stacheln versehen (pag. 575). Steife, dickwandige Haare oder Zotten pflegt man Borsten (setae) zu nennen (Asperifoliaceae, Cucurbitaceae u. a.). Der Grund (Fuss) der Haarbildung ist häufig von Oberhautzellen umgeben, die durch eine etwas abweichende (gewöhnlich einfachere) Form sich von den übrigen Epidermiszellen unterscheiden und gewöhnlich rosettenförmig angeordnet sind. Man bezeichnet sie als Nebenzellen des Trichoms. Nicht selten sind derartige Zellen (Asperifoliaceen, manche Compositen) an der dem Trichom zugekehrten Wand mit einer oft ansehnlichen, an kohlensaurem Kalk reichen und zugleich verkieselten Verdickung versehen, die zapfenartig in das Innere der Zelle vorspringt und es oft fast ganz ausfüllt (z. B. Blätter von Lithospermum officinale). Auch die Borsten selbst, namentlich aus den Familien der Asperifoliaceen, sind häufig mit einer farblosen, glasigen, geschichteten Verdickungsmasse versehen, welche, den oberen Theil des Haares ganz ausfüllend, mehr oder weniger weit nach abwärts herabreicht und reichlich Calciumcarbonat eingelagert enthält. Bei manchen springt im unteren Theile von einer Seitenwand eine zapfen- oder knollenförmige, geschichtete Verdickung in den retortenförmig erweiterten Theil des Haares vor,

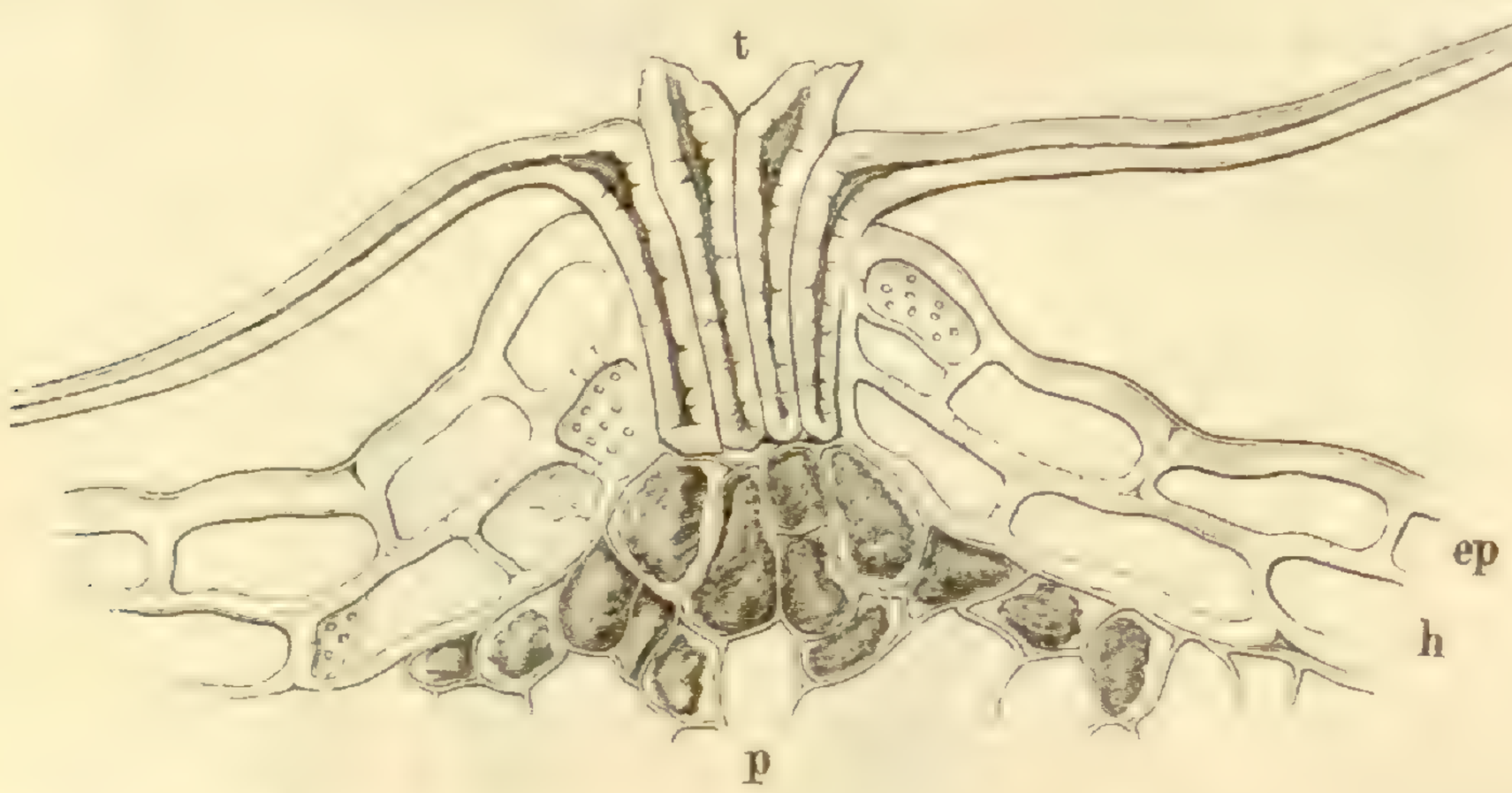


Fig. 197.

Folia Boldo. Partie eines Verticalschnittes durch die Epidermis der Oberseite (*ep*), das darunter folgende Hypoderma (*h*) und einen Theil des Mesophylls (*p*) mit einem zwischen die Epidermis- und Hypodermazellen eingesenkten Haarbüschel (*t*) aus sehr dickwandigen Einzelhaaren, von denen an den mittleren nur die Fusstheile vorhanden sind, der unter einem nahezu rechtem Winkel abgehende Theil abgebrochen ist. Vergr. 300 / 1.

welche ganz das Verhalten zeigt der sonderbaren, als Cystolithen bekannten Combinationen der intracellularen einseitigen Wandverdickung mit Einlagerung von kohlensaurem Kalk (Fig. 201 und 202), wie sie bei den Moraceen, Urticaceen, Cannabineen und Acanthaceen, besonders häufig in einzelnen erweiterten Epidermiszellen, auftreten. Es ragt hier, von einem von der äusseren Wand direct ausgehenden, meist cylindrischen farblosen Stiele (Fig. 201, *St*) getragen, ein kolbig angeschwollener, eiförmiger, fast kugeliger, oder spindelförmiger und dann in der Mitte einer Seitenfläche von einem kurzen Stiele getragener (Acanthaceen) Körper, der an seiner Oberfläche, in Folge reichlicher Einlagerung von Kalkkryställchen, voller Warzen erscheint, in den Zellraum hinein. In den kurzen Borsten auf den Blättern von Broussonettia

papyrifera (Fig. 202) sieht man oft zwei, selbst drei Stiele von verschiedenen Seiten der Innenwand entspringen und sich in einem gemeinschaftlichen Traubenkörper vereinigen. Nach Auflösung des Kalkes durch Behandlung mit Säuren bleibt ein geschichteter Körper zurück, welcher die Cellulosereaction zeigt.

Sehr häufig steht ein Trichom auf einer durch local stärkere Entwicklung des subepidermalen Gewebes bedingten Emportreibung (Emergenz). Es ist dies namentlich bei den oben als Borsten bezeichneten Formen der Fall, sowie bei den sogenannten Brennhaaren (Brennborsten), wie sie bei Urtica, Loasa-Arten etc. auftreten, steifen, einzelligen, aus retortenförmig erweitertem, in das vorgetriebene Gewebe eingesenktem Fusstheile kegelförmig verjüngten und an der Spitze knopfförmig abgerundeten Haaren, welche einen scharfen Saft (Ameisensäure?) enthalten, der beim Abbrechen der glasartig spröden Spitze in die entstandene Wunde eindringt.

Das Auftreten von Secreten in der Zellwand der Oberhaut, beziehungsweise der Trichome, insbesondere von ätherischen Oelen und Harzen, zuweilen von Schleim

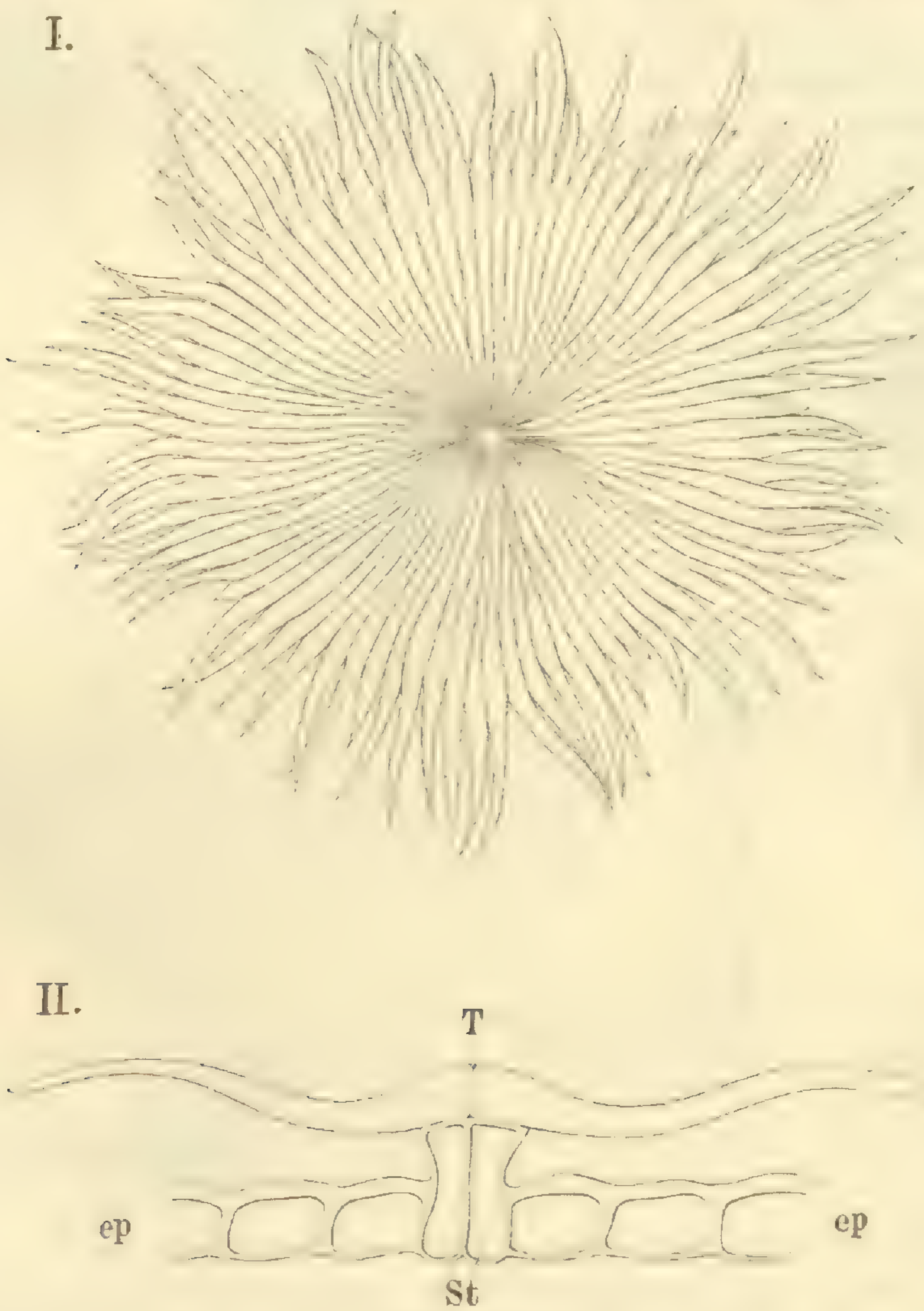


Fig. 198.

Schuppe der Blattunterseite von Elaeagnus angustifolia. I. von der Fläche; II. im verticalen Durchschnitte; *T* die Schuppe, *St* ihr Stiel, *ep* Oberhaut.

und Zucker begleitet, gibt Veranlassung zur Entstehung der unter dem Namen äussere Drüsen bekannten, von De Bary zweckmässig als Epidermis- oder Hautdrüsen bezeichneten Gebilde (Fig. 203—205).

Je nachdem das Secret in der freien Aussenwand der Zelle auftritt und zwischen ihr und der sie deckenden Cuticula sich ansammelt, diese letztere blasig emportreibend

(Fig. 203) oder aber in den Wänden zwischen benachbarten Zellen zum Vorschein kommt, werden die Hautdrüsen als blasige und als Zwischenwanddrüsen unterschieden. Zu den ersteren gehören die fast immer köpfchentragenden Drüsenhaare, bei denen das kopfförmige ein- bis mehrzellige Ende das Secret liefert (Labiaten, Compositen u. a.); ferner die analog sich verhaltenden Drüsenzotten (Cannabis, Calendula) und Drüsenschuppen (Labiaten, Compositen, Cannabineen etc.).

Die neueren Untersuchungen lehren, dass das Secret fast immer in der Zellwand auftritt, wahrscheinlich auch hier entsteht als Product der chemischen Metamorphose von Zellwandbestandtheilen. In dem Grade, als es an Masse zunimmt, hebt es die Cuticula empor, welche mitwachsend oder sich dehnend, zu einer das Secret enthaltenden Blase (Secretraum, Drüsenraum) anschwillt und oft schliesslich gesprengt wird.

Zwischenwanddrüsen (Fig. 204), bei welchen das Secret zwischen den einzelnen, die Drüse zusammensetzenden Zellen auftritt, sind unter anderen die grösseren köpfchentragenden Drüsenhaare von Ledum palustre, sowie die grossen, flachen, scheibenrunden Schuppen an der Blattunterseite von Rhododendron chrysanthum, ferrugineum, hirsutum etc. (pag. 64).

Secretführende Hautwarzen (Fig. 205) stellen die auf Dictamnus Fraxinella vorkommenden kurz-keulenförmigen, von einem kurzen, mehrzelligen Haare

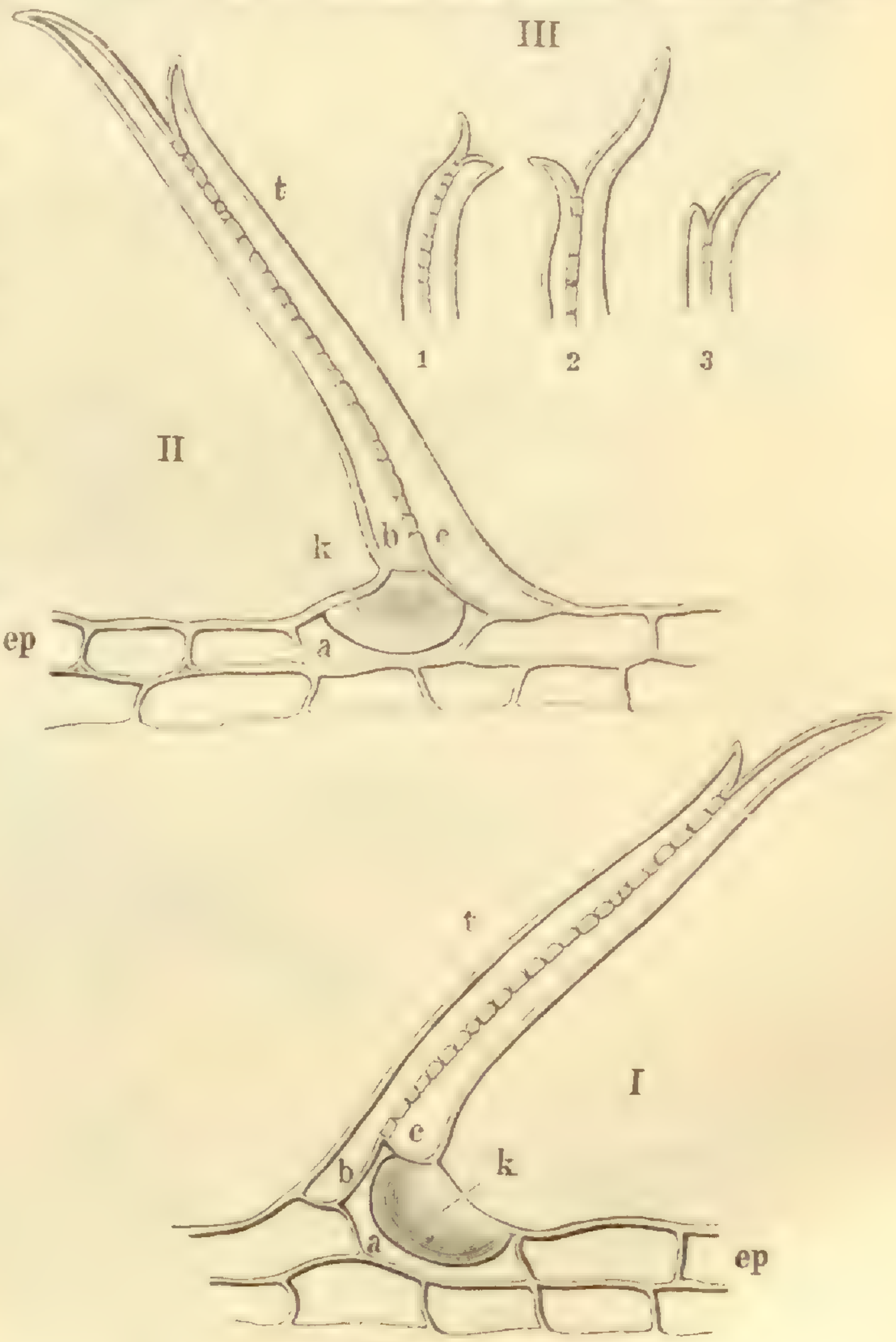


Fig. 200.

Eigenthümliche Trichome (*t*) auf dem Fruchtknoten von Spilanthes oleracea, aus drei Zellen zusammengesetzt, zwei gestreckten, der Länge nach aneinander gelegten, oben in eine mehr weniger sichelförmig gekrümmte Spitze endigenden (*b*, *c*) und einer kurzen, gerundet-kantigen Fusszelle (*a*), welche mit einem polsterförmigen, den grössten Theil der Zellenhöhlung einnehmenden Zellstoffballen (*k*) versehen ist. I. und II. zeigen die ganzen Trichome und ihren Ursprung aus der Epidermis (*ep*), III. die verschieden gestalteten Enden der Trichome. Dieselben sind an beiden Langzellen gleich (1) oder ungleich lang (2, 3); das letztere ist häufiger vorhanden.

Vergr. 240 / 1. (Vergl. pag. 50, Nr. 71.)

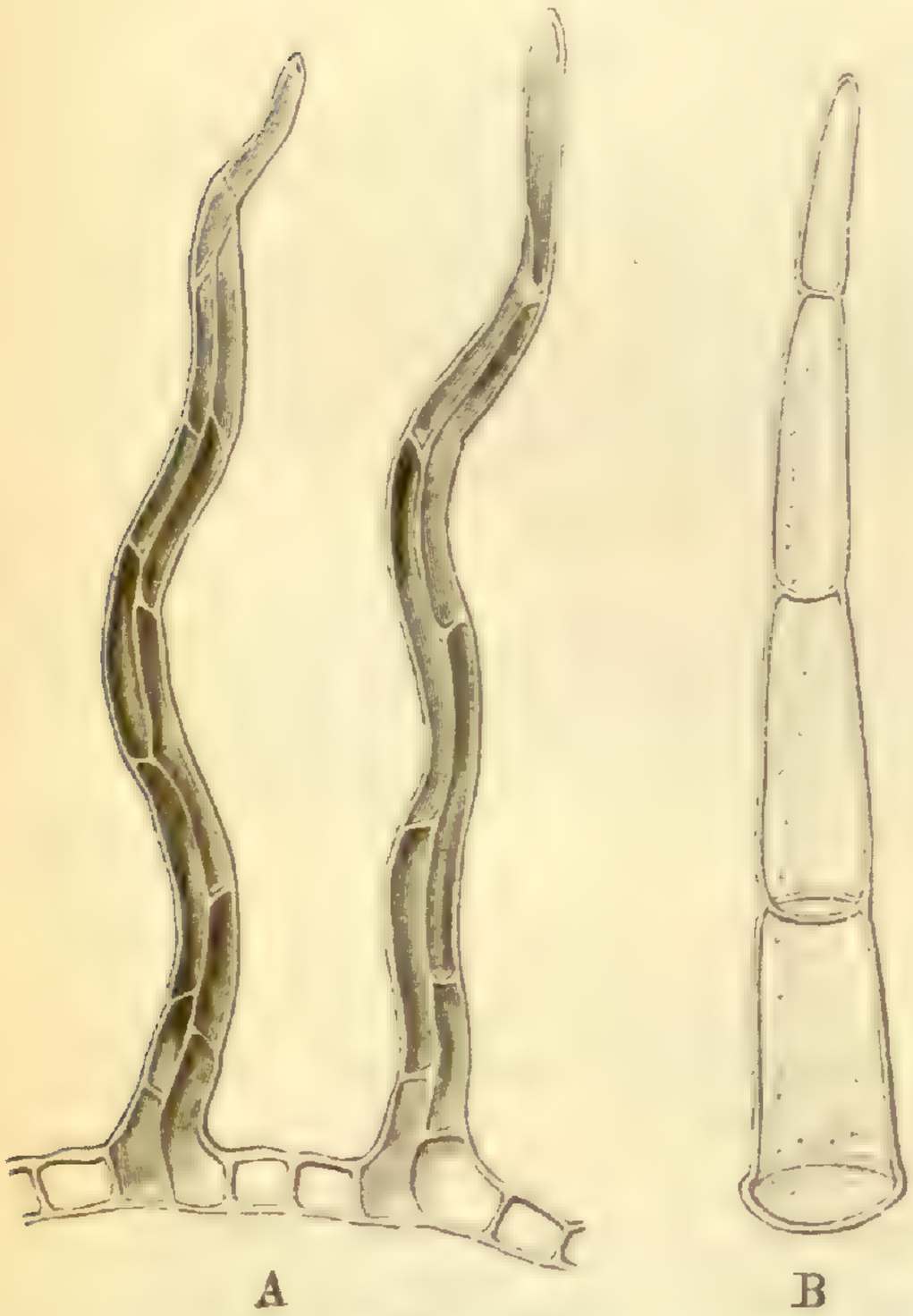


Fig. 199.

***A* Zotten der Unterseite des Blattes von Ledum palustre; *B* vierzelliges konisches Haar von Folia Hyoscyami. Vergr. 240 / 1.**

gekrönten Oeldrüsen dar. Das Oel tritt zuerst in Tröpfchen in den Zellen auf, welche den Körper dieser Gebilde zusammensetzen, mit Ausschluss der Epidermislage; mit seiner Zunahme werden die Zellmembranen aufgelöst und das Secret füllt schliesslich einen centralen Hohlraum aus.

Sogenannte Drüsenflächen entstehen, wenn die gewöhnliche Epidermiszelle selbst zur Secretzelle wird (Knospenschuppen von Alnus, Betula etc.). Sind zwischen den gewöhnlichen Oberhautzellen abweichend gebaute als Secretzellen eingeschaltet (bei Sileneen unter den Stengelknoten), so spricht man von Drüsenflecken. Hierher gehören auch die Drüsengrübchen an der Unterseite und auf den Randzähnen der Laubblätter von zahlreichen Gewächsen (z. B. Salix, Prunus pag. 74).

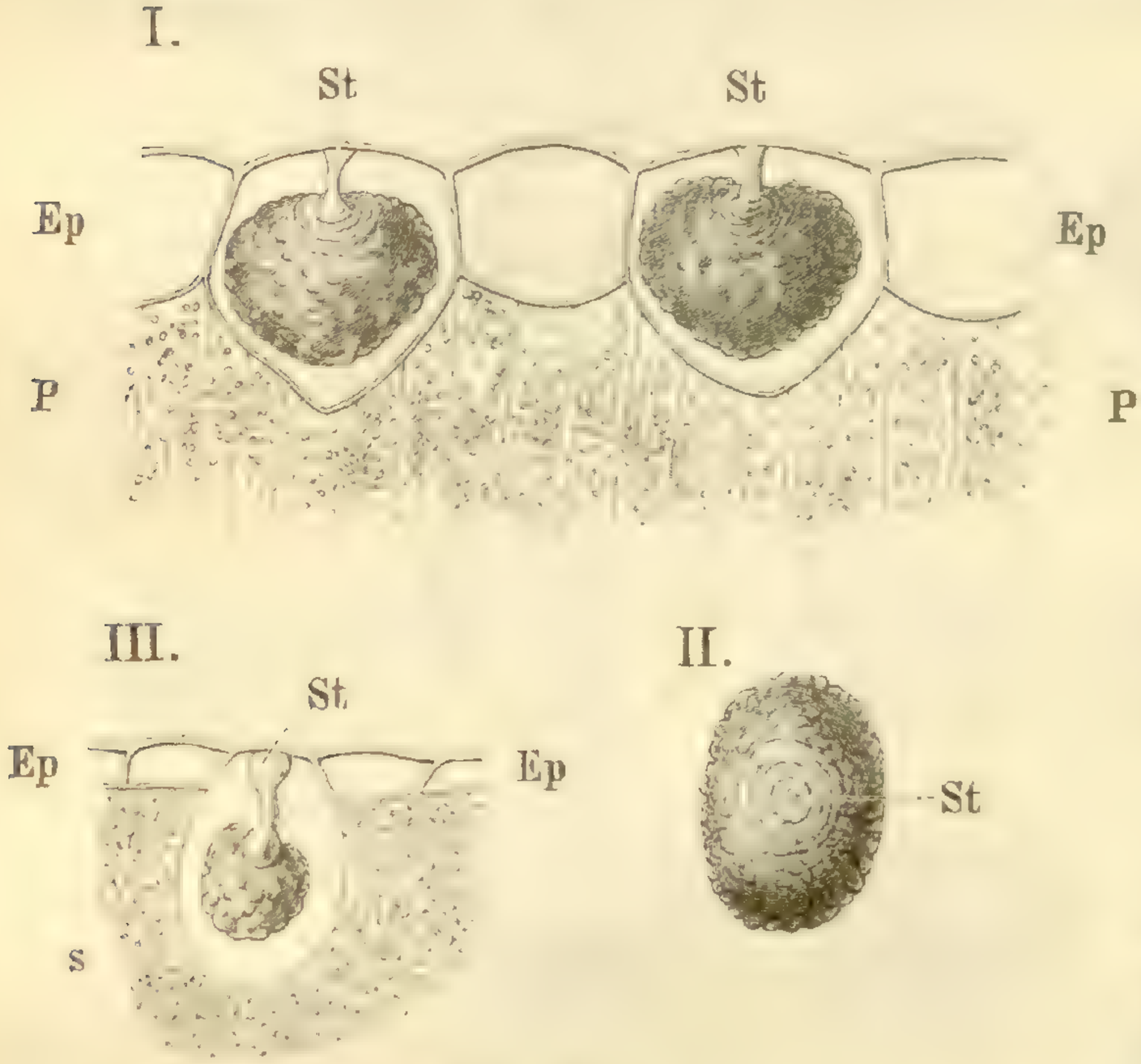


Fig. 201.

I. Partie eines Verticalschnittes durch die Epidermis (*Ep*) und das Palissadenparenchym (*P*) des Blattes von Urtica dioica. *St* Cystolithen führende Epidermiszellen. II. ein von seiner Insertionsstelle abgelöster, aus der Zelle herausgefallener Cystolith. III. Gestielter Cystolith (*St*) in einer vergrösserten Zelle der Oberhaut (*Ep*) der Blattunterseite von Ficus elastica. *s* Mesophyll. Vergr. 250 /1.

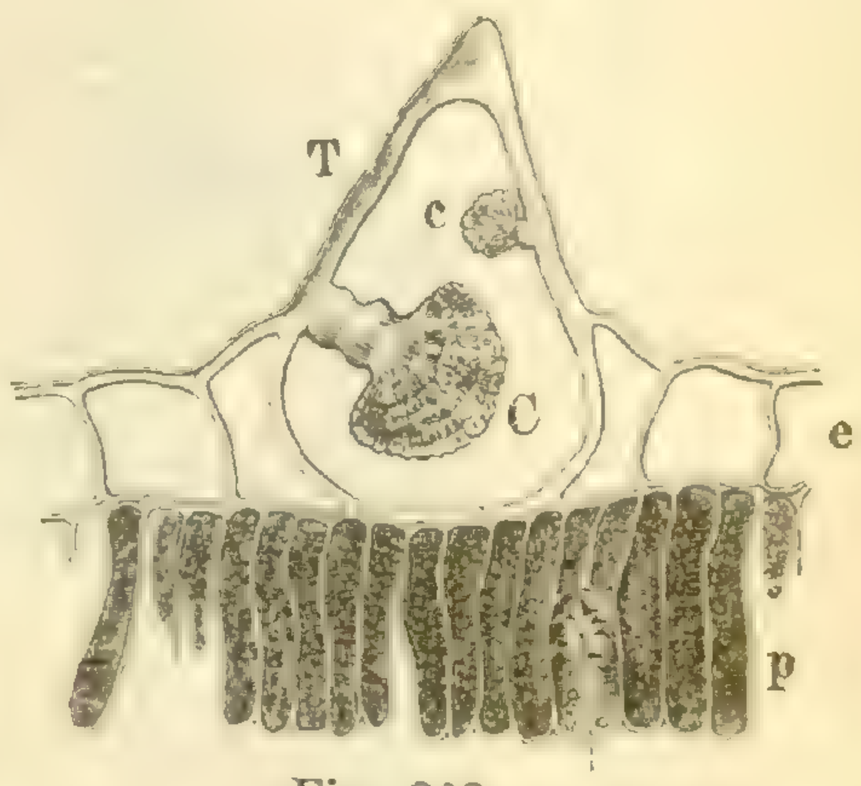


Fig. 202.

Partie eines Verticalschnittes durch die Epidermis (*e*) und die Palissadenschicht (*p*) der Blattoberseite von Broussonettia papyrifera mit einem kurzen, kegelförmigen, unten erweiterten Trichom, welches zwei gestielte Cystolithen, einen kleineren (*c*) und einen grösseren (*C*) enthält. *K* morgensternförmige Kalkoxalatdruse. Vergr. 250 / 1.

B. Kork. An älteren, mehrjährigen, sich verdickenden Pflanzentheilen, an ober- und unterirdischen Stämmen und an Wurzeln der meisten Dicotylen, Gymnospermen und einigen Monocotylen, selten an Blattorganen, wird die Epidermis, da sie dem Dickenwachsthum der Theile nicht folgen kann, durch ein meist unter ihr entstehendes, sich stets erneuerndes Hautgewebe ersetzt, den Kork (Periderma, vergl. pag. 218).

Die Korkbildung nimmt ihren Anfang selten in der Epidermis (z. B. Salix, Pomaceen), meist in der unter der Oberhaut folgenden äussersten Zellschicht des Grundgewebes, indem die betreffenden Zellen (Initialzellschicht) durch eine tangentiale (perikline) Scheidewand in zwei Tochterzellen getheilt werden, von denen die äussere zur Dauerzelle und, indem sie verkorkt, zur Korkzelle wird, während die innere sich von Neuem in zwei Tochterzellen theilt, deren äussere wieder zur Korkzelle, die innere zur neuen Korkmutterzelle wird. So kommen verschieden starke radiale (also nicht im Verbande stehende) Korkzellreihen (Fig. 206, 207) zu Stande, von denen jede nach einwärts zu, am Rande des Grundgewebes, mit einer in Theilung begriffenen, also meristematischen Zelle abschliesst. Diese meristematischen Zellen bilden in ihrer Vereinigung eine perifere, unter der Korkschicht gelegene, meist einfache Zelllage,

ein Folgemeristem, das Phellogen (Kork-Cambium*) (Fig. 206, 2, *Ph*). Dasselbe folgt der Umfangszunahme des betreffenden Theiles durch senkrecht zur Oberfläche gerichtete (antikline) Theilungswände seiner Elemente, wodurch die Zahl derselben und somit auch jene der aus ihnen resultirenden Korkzellen vermehrt wird.

Nach der Stärke der gebildeten Korkschichten und der Beschaffenheit der sie zusammensetzenden Zellen werden aus wenigen (2—3) Lagen gewöhnlich nur flacher Elemente gebildete, an der Oberfläche glatte Korkhäute, und aus mehr oder weniger breiten Zonen von weiten und weichen Zellen, welche jahresringähnlich mit schmalen Schichten von Plattenzellen wechseln, zusammengesetzte massige, an der Oberfläche tief der Länge nach gefurchte oder zerklüftete Korkkrusten unterschieden.

Der Kork setzt sich aus in lückenloser Vereinigung befindlichen Zellen zusammen. Seine Zellen sind meist in radialer Richtung mehr oder weniger zusammen-

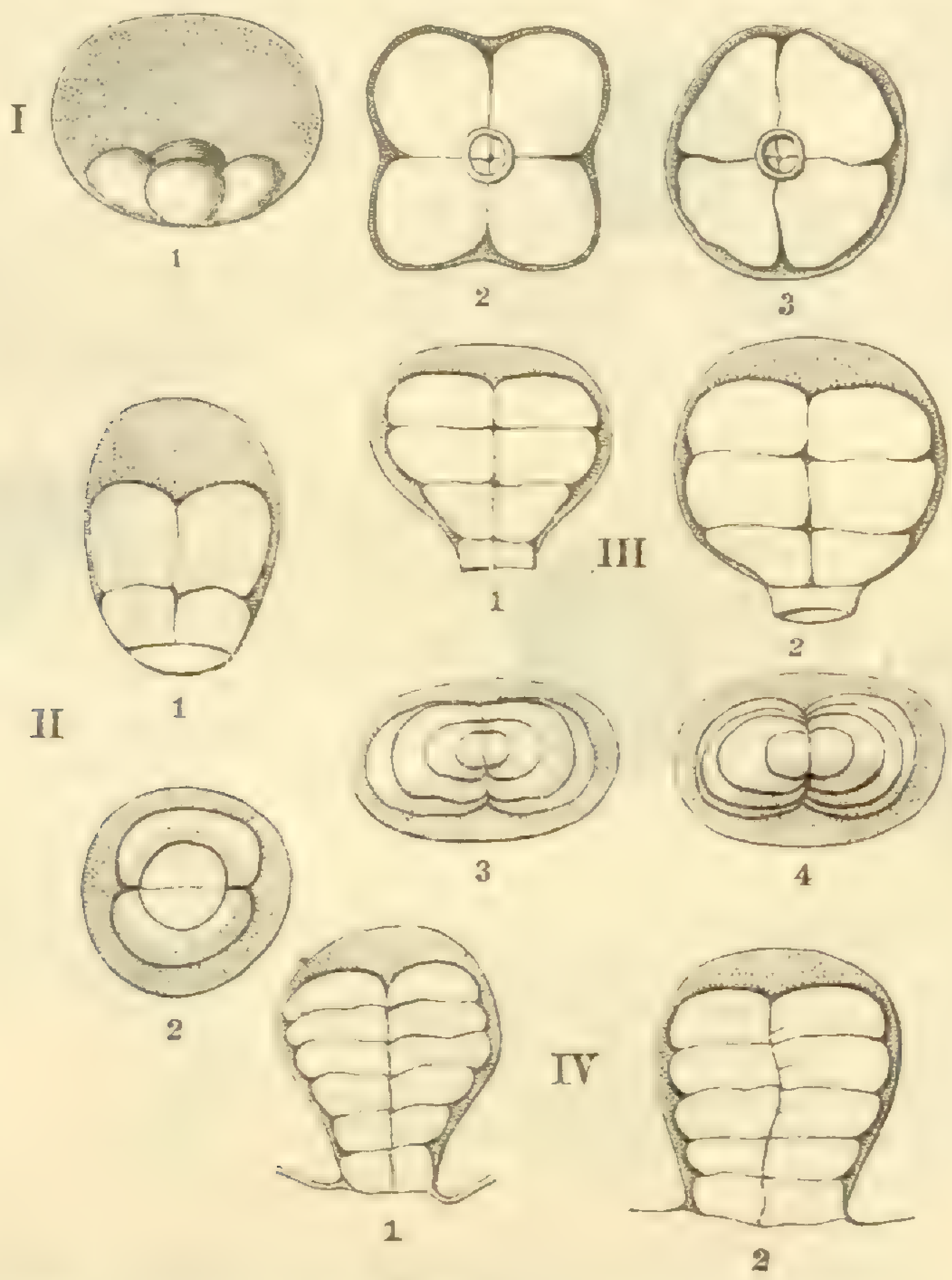


Fig. 203.

Formen blasiger Hautdrüsen: I. der Blumen von Lyperia crocea mit vier Secretzellen, 1. in der Seitenansicht, 2. und 3. in der Flächenansicht; II. des Blattes von Mikania pubescens in der Seiten- (1) und Flächenansicht (2); III. der Blüthen von Chrysanthemum cinerariaefolium in der Seiten- (1, 2) und Flächenansicht (3, 4); IV. von Flores Chamomillae vulgaris. Vergr. 350 / 1.

gedrückt, daher im Ganzen tafelförmig (Plattenkork, Lederkork, Periderm im engeren Sinne, Fig. 206, *k*), in manchen Fällen fast isodiametrisch oder im radialen Durchmesser etwas gedehnt (Quercus Suber, Ulmus suberosa, Acer campestre etc., Schwammkork, Fig. 207, II, vergl. auch pag. 219), von der Fläche gesehen (Fig. 206, 1) vier- bis sechsseitig mit dünner, gerader oder wellig-verbogener oder mit mehr oder weniger stark verdickter Zellwand (Fig. 207, I, *P*), wobei die Verdickung eine ringsum gleichmässige ist (Boswellia, Fagus) oder eine ungleichmässige, so dass entweder die

*) Der sogenannte Wundkork kann an verletzten lebenden Pflanzentheilen unter den absterbenden Elementen der Wundfläche aus den verschiedensten Geweben sich bilden durch ein dem Phellogen gleichwerthiges Folgemeristem, welches so lange Korkzellen producirt, bis die Wundfläche geschlossen ist.

Innenwand oder die Aussenwand stärker verdickt und oft von deutlichen Tüpfelcanälen durchsetzt erscheint (Beispiele für das Erstere: Salix, Zanthoxylum, für das Letztere: Viburnum). Nicht selten wechseln bei Rinden concentrische Schichten von dünnwandigen und von verdickten Zellen ab (vergl. pag. 443, Fig. 118) oder auch solche von radial gestreckten Tafelzellen mit weiteren.

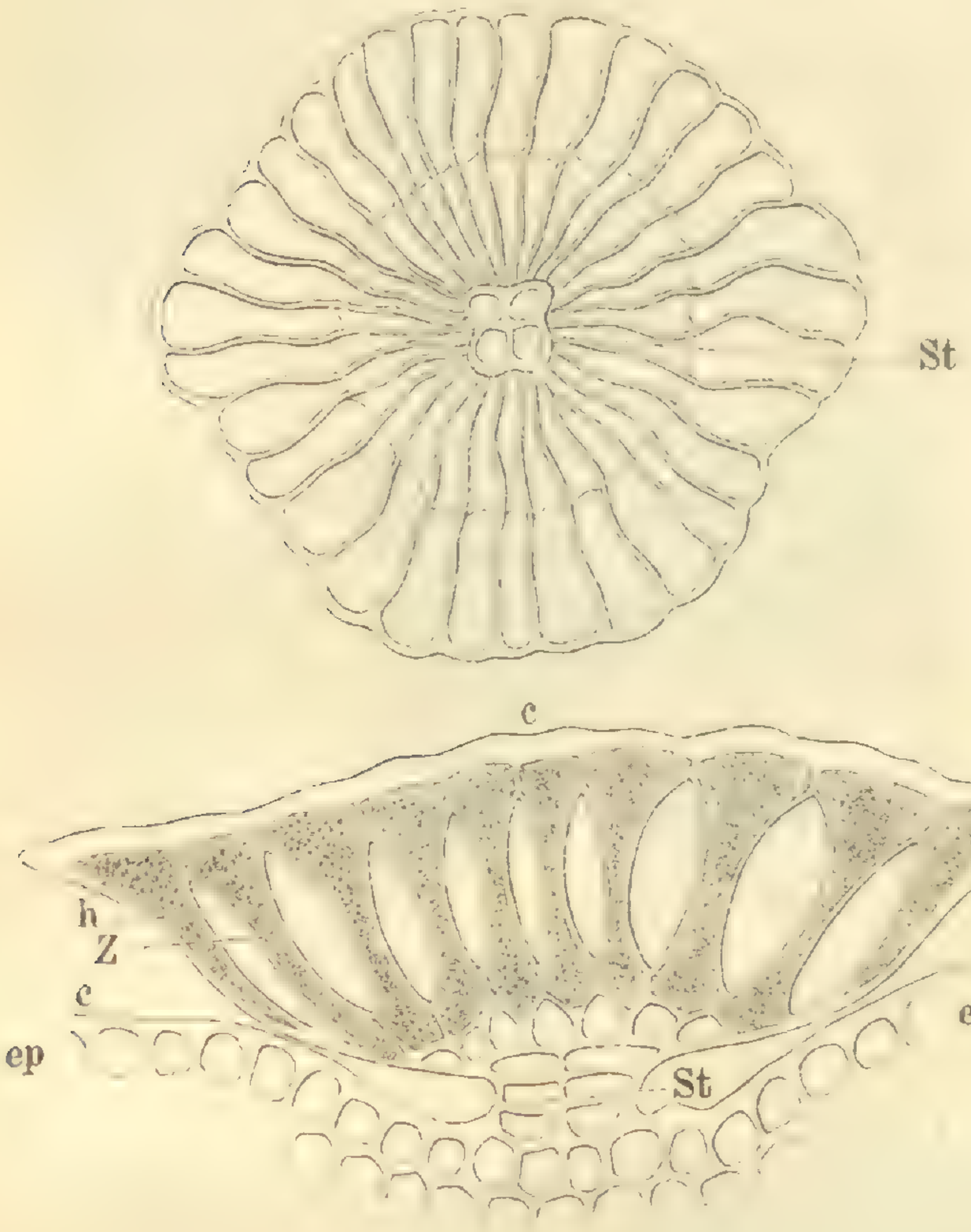


Fig. 204.

Oben: scheibenförmige Zwischenwanddrüse der Blattunterseite von Rhododendron ferrugineum, von unten gesehen; unten: von Rhododendron hirsutum im verticalen Durchschnitte. *St* der mehrzellige Stiel, *c* Cuticula, *Z* Zellraum, *h* Secretraum, *ep* Oberhaut.

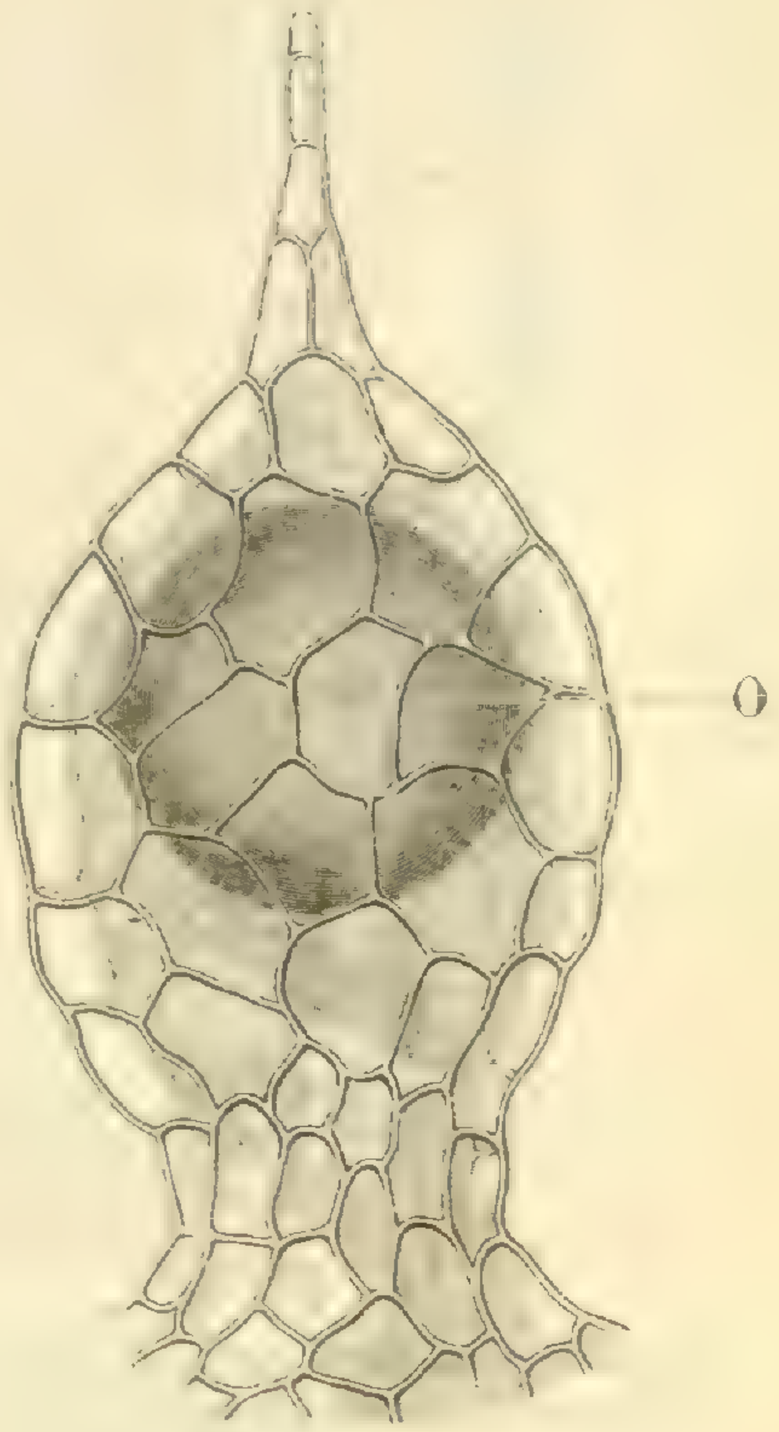


Fig. 205.

Aetherisches Oel (*O*) führende Hautwarze des Blüthenstengels von Dictamnus Fraxinella. Vergr. 240 / 1.

Meist lassen sich an der Korkzellenwand drei Schichten unterscheiden, und zwar eine die Zellhöhle unmittelbar umgebende, nach von Höhnel (1877) manchmal aus reiner, meist aber aus verholzter Cellulose bestehende Innenschicht, eine nach Aussen folgende verkorkte, neben Suberin (pag. 580) auch Zellstoff führende Schicht (Suberinlamelle) und eine äussere, zwei anstossenden Zellen gemeinsame, aus stark verholzter Cellulose bestehende, selten zum Theil verkorkte Schicht (Mittellamelle, Aussen- oder Grenzschicht, Intercellularsubstanz). Bei manchen Korkzellen (dünnwandigen) fehlt die Innenschicht (Celluloseschicht). Nach Gilson (1890) dagegen enthält die Suberinlamelle, wenigstens im Korke von Quercus Suber und von Ulmus suberosa keine Cellulose; nach vorausgegangener Behandlung mit Kalilauge färbt sie sich mit Chlorzinkjod nicht blau, sondern roth-violett, welche Reaction durch das gebildete phellonsaure Kalium bedingt sein soll (pag. 580).

Als Inhalt führen die Korkzellen Luft, zumal die dünnwandigen, häufig, besonders die dickwandigen, eingetrocknete, gelbe oder rothbraune, meist auf Gerbstoff reagirende, formlose Inhaltsmassen (Phlobaphene), bisweilen Krystalle (Drusen, Nadeln) von Kalkoxalat.

Neben dem oben beschriebenen Vorgange der die Oberfläche des betreffenden Pflanzentheiles bedeckenden Korkbildung (Oberflächenkork, Oberflächenperiderm) kommt bei sehr vielen Holzgewächsen eine solche vor, die in tieferen Schichten des Rindenparenchyms oder selbst (Wurzeln von Dicotylen und Gymnospermen) in den Gefäss-

bündeln angehörenden Gewebsschichten (Pericambium, rhizogene Schicht) ihren Anfang nimmt (inneres Periderm). Indem die ausserhalb solcher Peridermschichten belegenen Gewebe absterben, kommt es zur Bildung der Borke (pag. 218), welche man als Ringelborke (sich ringsum den Stamm ablösend) und Schuppenborke (sich in schuppenförmigen Stücken abgliedernd) unterscheidet.

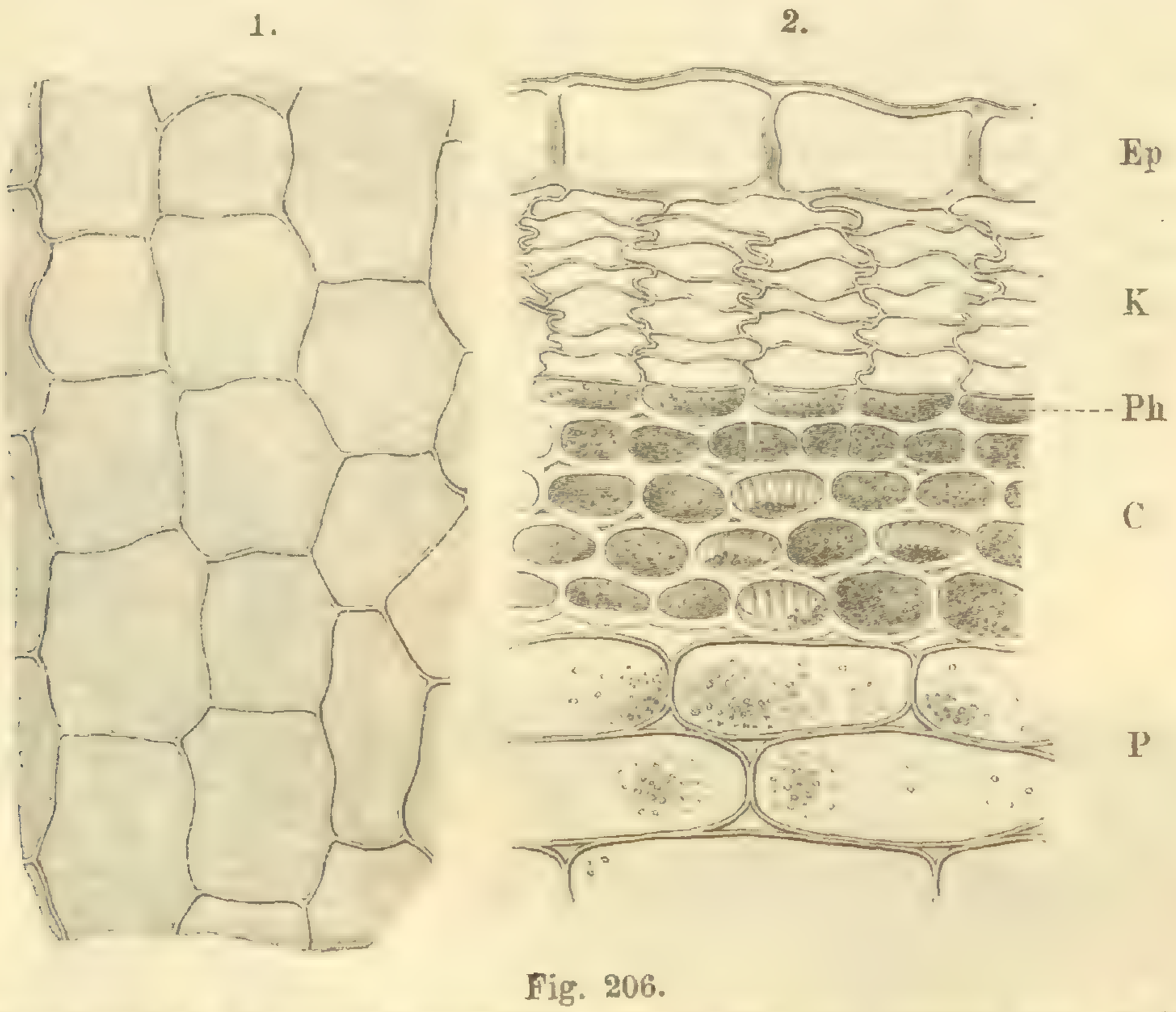


Fig. 206.

2. Querschnittspartie der äussersten Gewebsschichten eines Zweiges von Sambucus nigra. *Ep* Oberhaut, *K* Periderm, *Ph* Phellogenschicht, *C* Collenchymgewebe, *P* Parenchym der Mittelrinde. 1. Korkzellen von der Fläche geschen. Vergr. 200 / 1.

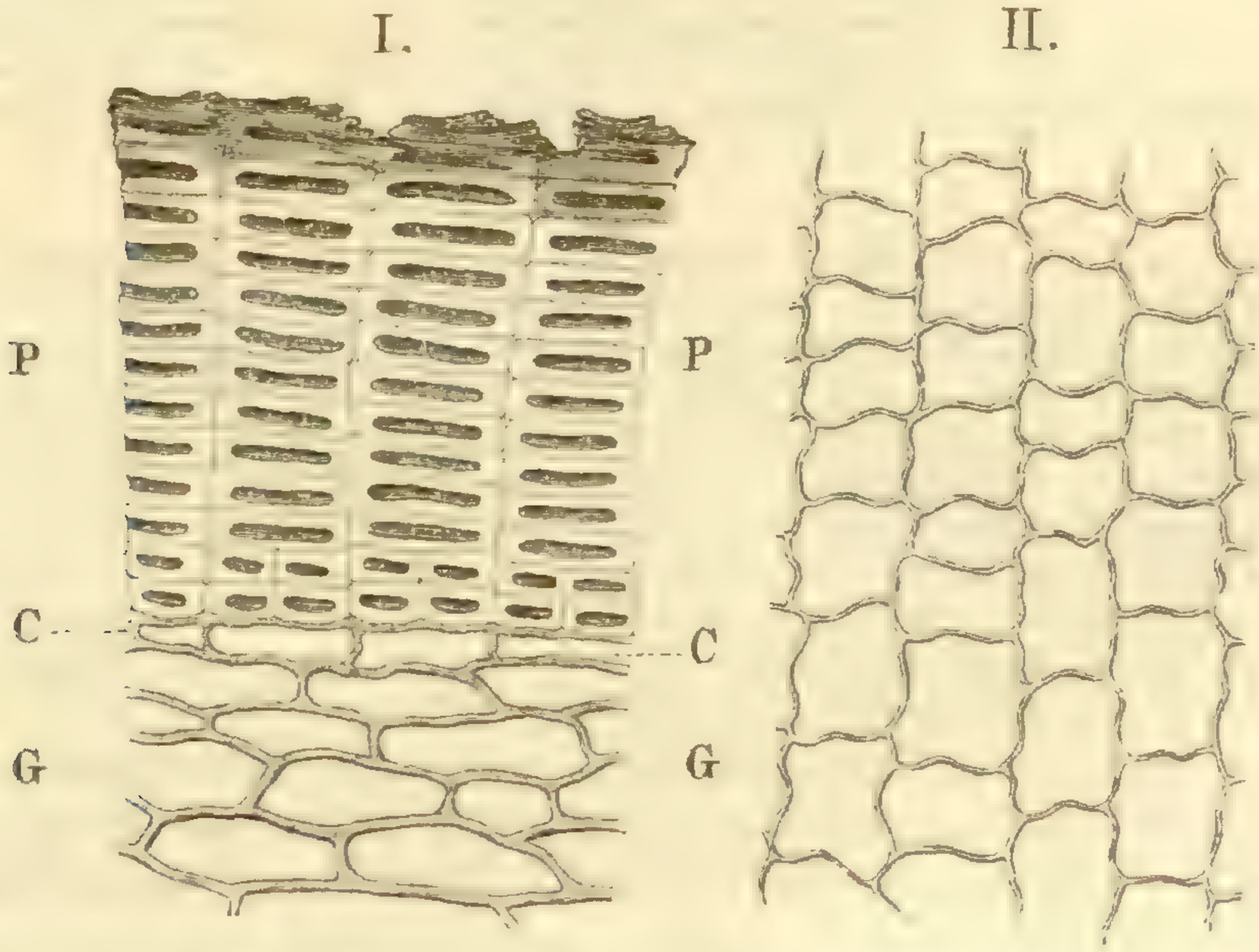


Fig. 207.

I. Querschnitt durch die Korkschicht (*P*), das Phellogen (*C*) und die darunter folgende Parenchymlage (*G*) eines Zweiges von Citysus Laburnum. II. Querschnitt durch den Kork von Quercus Suber (Bouteillenkork). Vergr. 240 / 1.

Die Ringelborke bildet an manchen Gewächsen Fasern oder Fasernetze (Faserborke, z. B. bei Clematis spec.; Netzborke, z. B. bei Broussonettia). Ist die Borke so reich an Sklerenchymelementen, dass ihnen gegenüber die dünnwandigen Zellen zurücktreten, die Borke daher fast nur aus Sklerenchym besteht (bei zahlreichen Baumrinden), so spricht man von **Steinborke** (Steinkork).[1]

v. Höhnel (1877) hat gezeigt, dass der Kork nicht immer aus verkorktem Gewebe besteht, sondern dass nicht selten ein geringerer oder grösserer Theil derselben kein Suberin enthält und nur wenig oder stark verholzt, ja in gewissen Fällen fast die ganze vom Phellogen producirte Korkmasse unverkorkt ist. Diese unverkorkten Peridermschichten nennt er Phelloide und unterscheidet Trennungsphelloide (die leichte Ablösung der Borke vermittelnd) und Massen- (Ersatz-) Phelloide (den eigentlichen Kork ersetzend). Die Trennungsphelloide werden weiter als passive (Korkzellen dickwandig, Phelloidzellen dünnwandig: Philadélphus, Myrtus, Boswellia etc.) und active (Korkzellen dünnwandig, Phelloidzellen dickwandig: Abies excelsa, Pinus silvestris, Pinus Larix etc.) bezeichnet.

Als Lenticellen (Rindenhöckerchen) bezeichnet man dem Periderm angehörende, gewöhnlich über seine Oberfläche hervorragende, im Ganzen linsenförmige Gewebskörper, welche unter Spaltöffnungen entstehen und in dem an Stelle der Epidermis getretenen Korke deren Function (Communication der inneren Gasräume mit der äusseren Atmosphäre) leisten.

Die entwickelte Lenticelle besteht der Hauptmasse nach aus einem meist lockeren Gewebe (Füllgewebe) rundlicher, dünn- und braunwandiger, abgestorbener, lufthaltiger Zellen (Füllzellen), welche aus einer zu innerst gelegenen und mit dem Phellogen zusammenhängenden meristematischen Schicht (Verjüngungsschicht) hervorgegangen sind. Dieselbe Schicht erzeugt in den meisten Fällen zeitweise während

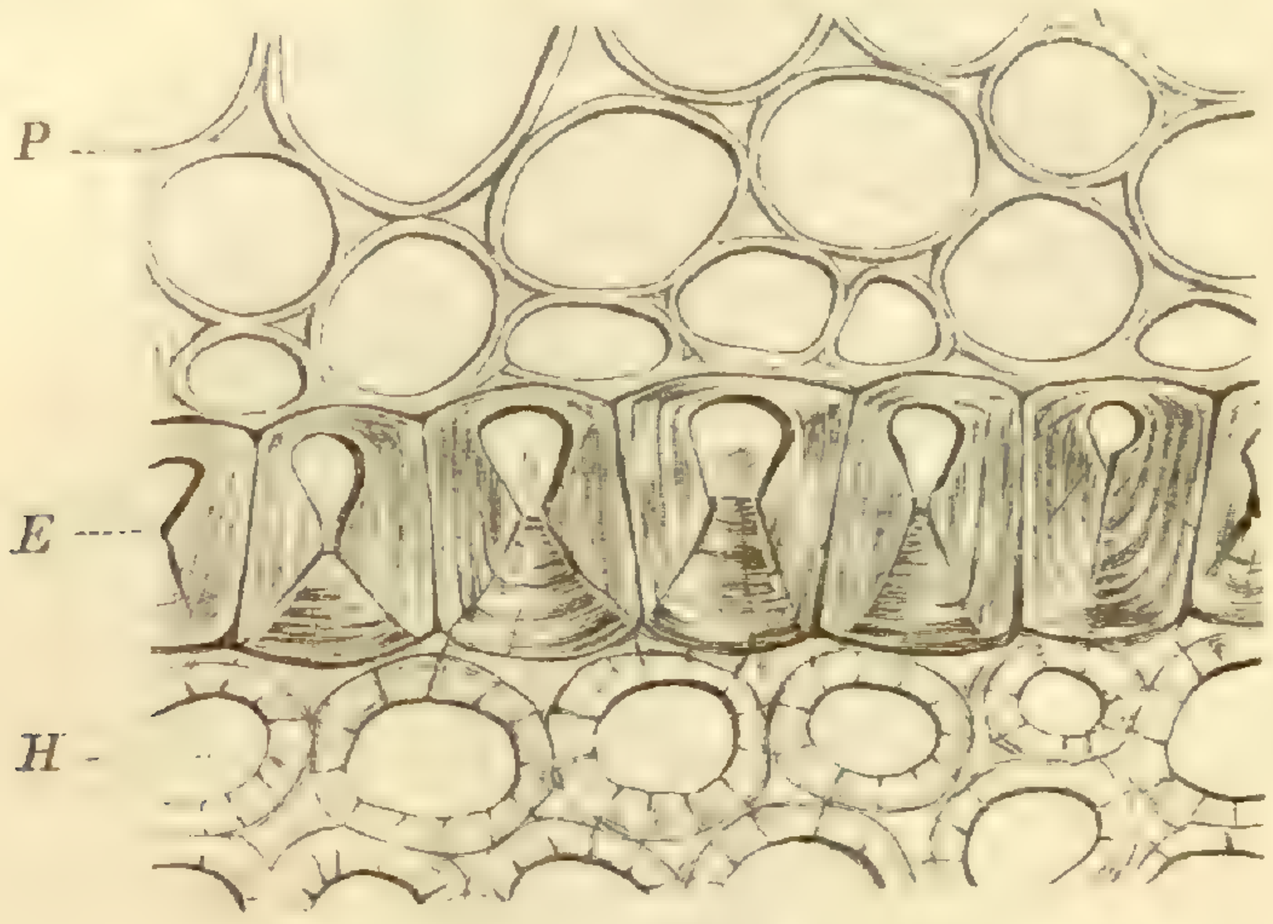


Fig. 208.

Querschnittspartie aus der rothen Jamaica-Sarsaparilla. *P* Rindenparenchym, *E* Endodermis, *H* Aeusserste Schicht des Holzringes. Vergr. 420 / 1.

der Vegetationsperiode ein dichteres Gewebe in einfachen oder mehrfachen Lagen, dessen Zellen gleich den Füllzellen Korkzellen sind, welche zwar enge an einander schliessen, aber doch kleine Intercellularen zwischen sich lassen (Klebahn 1883), sogenannte Zwischenstreifen (z. B. Alnus, Betula, Aesculus etc.). Durch die im Frühling gebildeten Füllzellen wird der letzte Zwischenstreifen (Verschlusschicht) des Vorjahres emporgewölbt und gesprengt, dann wird ein neuer Zwischenstreifen oder werden im Laufe des Jahres mehrere solche, abwechselnd mit Füllzellenschichten, gebildet; der letzte im Herbste entstandene Zwischenstreifen ist dann die Verschlussschicht dieses Jahres. In selteneren Fällen wird das Füllgewebe der Lenticellen aus enger verbundenen Elementen gebildet; Zwischenstreifen fehlen (z. B. bei Sambucus, Evonymus u. a.).

II. Das Grundgewebe besteht in der Regel der Hauptmasse nach, je nach dem Pflanzentheile, aus einer oder aus mehreren Formen von Parenchym (Grundparenchym, Füllgewebe Sachs) mit lufterfüllten Interstitien, in welches sehr häufig einzelne zerstreute, zu Nestern, Strängen oder Schichten vereinigte Steinzellen eingetragen sind, sehr oft auch Krystallschläuche, nicht selten Oelzellen, Milchsaftgefässe, Gerbstoffschläuche etc.; zuweilen enthält es secretführende Intercellularräume.

Perifere Schichten des Grundgewebes sind oft als mehr oder weniger mächtiges Collenchym (pag. 597) entwickelt, oft auch, wie in zahlreichen Pericarpien, zu einfachen oder mehrfachen Sklerenchymlagen; zuweilen enthalten sie isolirte oder zu Strängen vereinigte prosenchymatische, bastzellenartige Elemente.

Vielfach werden solche unmittelbar unter der Epidermis liegende, zu ihr in Beziehung stehende Partien des Grundgewebes als Hypoderma bezeichnet, während man an das Stranggewebe unmittelbar grenzende, sehr häufig zu einer ganz eigenthümlichen, die Gefässbündel umgebenden Gewebsschicht sich ausbildende Theile des Grundgewebes als Endodermis (Schutzscheide, Strangscheide) benennt.

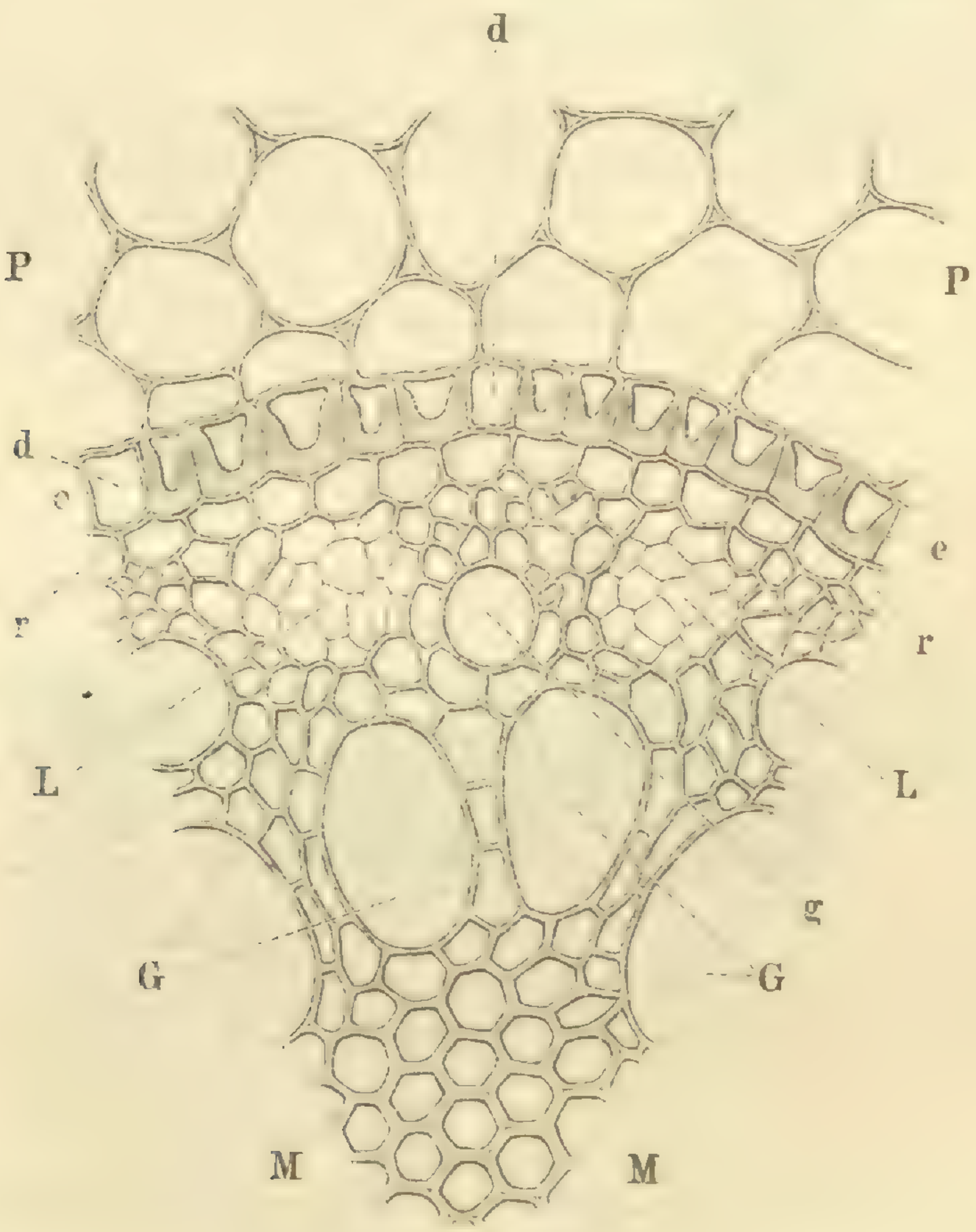


Fig. 209.

Querschnittspartie aus der Nebenwurzel von Iris Germanica. *P* Grundparenchym; *ee* Endodermis aus einseitig nach innen stark verdickten Elementen, dazwischen eingeschaltet einzelne dünnwandige Zellen (*d* Durchgangszellen); *rr* Pericambium; *LL* Phloemtheile des Gefässbündels; *g* engeres, älteres Gefäss; *GG* weiträumige spätere Gefässe; *MM* Markgewebe. Vergr. 240/1.

Die Endodermis (Fig. 208, 209, 211—213) ist eine einfache Zellschicht, welche entweder die einzelnen Gefässbündel oder ganze Gefässbündelstränge umschliesst und sich von den angrenzenden Gewebsformen, theils des Grundgewebes, theils der Gefässbündel, durch die Form, Grösse, Beschaffenheit der Wandung und des Inhaltes der sie zusammensetzenden Zellen unterscheidet.

Dieselben sind im Sinne der Längsachse des Pflanzentheiles gestreckt (Fig. 62, *E*) mit zu den Längswänden verticalen oder schräg gestellten Querwänden, am Quer-

schnitte in der Regel vierseitig (quadratisch oder rectangulär). Ihre Membran ist mehr oder weniger verkorkt, bald dünn (bei Farnen, Dicotylen, vielen monocotylen Wurzelstöcken, Fig. 211, 212, 213 *E*) bald mehr oder weniger verdickt, und zwar entweder gleichmässig oder ungleichmässig stärker an der inneren Tangentialwand und den radialen Wänden (bei Monocotylen, selten bei Dicotylen. Beispiele: Radix Sarsaparillae Fig. 208, *E*, Radix Iridis Fig. 209, *E*, Radix Graminis, Caricis arenariae etc., vergl. pag. 310*), welche lückenlos zusammenschliessen. Diese letzteren zeigen bei dünnwandiger Endodermis oft eine feine wellige Querfaltung, welche auf dem Querschnitte durch einen schwarzen Punkt oder Schatten zur Erscheinung kommt (Fig. 211, 212, 213, *e*) und dadurch veranlasst ist, dass an den radialen Wänden nur ein schmaler Längsstreifen verkorkt, die anderen Partien der Zellwand unverkorkt sind.

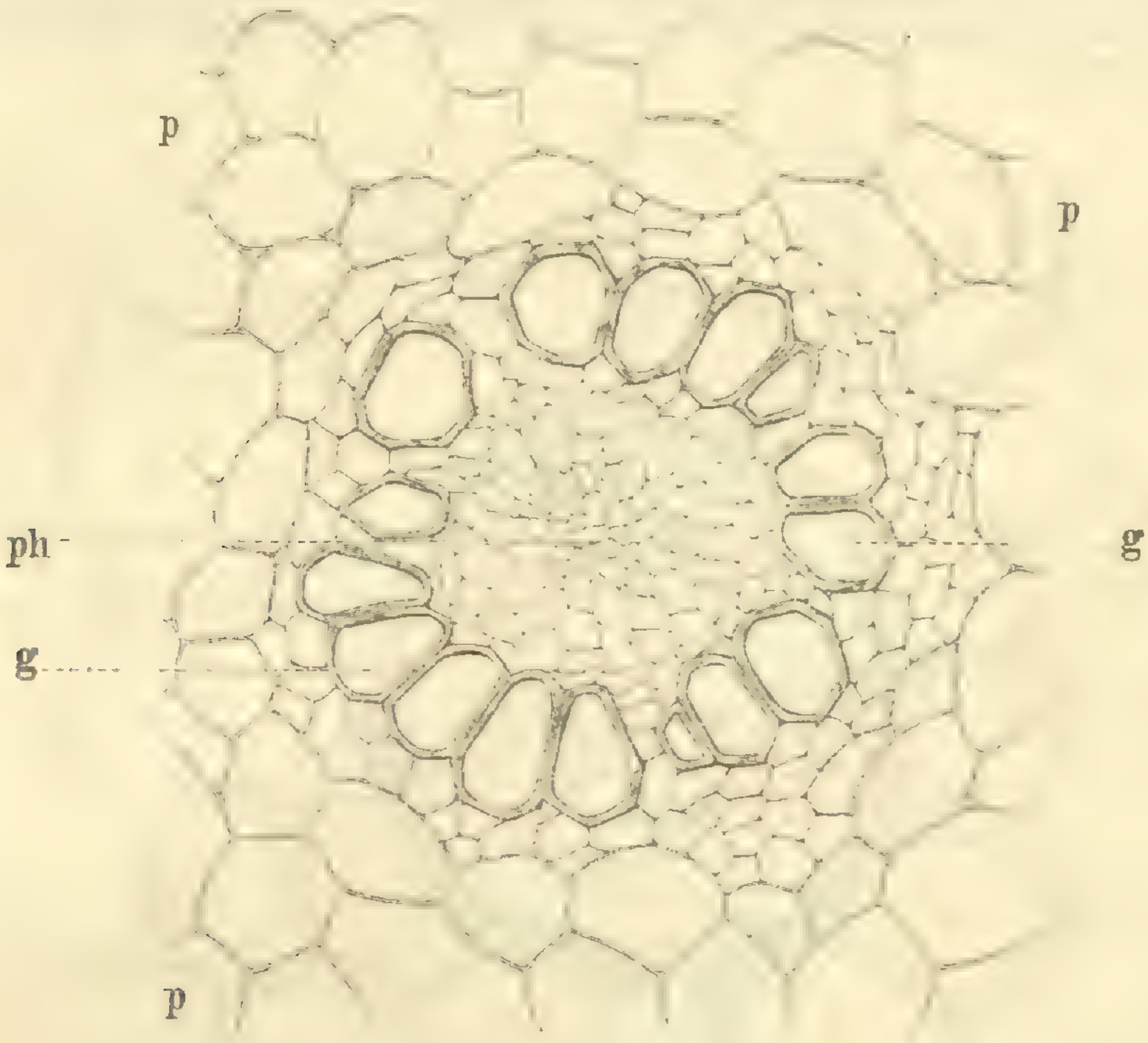


Fig. 210.

Querschnitt durch ein concentrisches Gefässbündel und das umgebende Grundparenchym (*pp*) aus Radix Acori. *g* Gefässtheil, *ph* Phloemtheil des Gefässbündels. Vergr. 240 / 1.

In zahlreichen Fällen lassen sich an der Endodermis neben den typischen verkorkten oder stark verdickten vereinzelte oder in Längscomplexen vereinigte, an den Tangentialwänden unverkorkte, respective unverdickte Elemente, sogenannte Durchgangszellen (für die Stoffleitung) nachweisen (Fig. 209, *d*). Auf dem Querschnitte der Wurzel entsprechen sie in ihrer Lage den Gefässplatten (pag. 622), indem sie den äussersten engen Gefässen derselben (den Erstlingen oder primordialen Gefässen) gegenüber liegen. Bei den Laubblättern der Orchideen und Bromeliaceen liegen sie zwischen den Phloëm- und Xylemsträngen.

Zuweilen erfährt die Endodermis eine Verstärkung durch Verdickung benachbarter Rindenzellwände, während die Endodermiszellen dünn bleiben (typisch für Farne), durch Verdickungsleisten an den benachbarten Rindenzellen und durch über den Phloëmsträngen localisirte Bastbelege (Wurzel von Lauraceen) etc. (vergl Schwendener Ber. d. d. bot. Ges. I. 48).

III. Gefässbündel (Fibrovasalbündel). Wesentlich aus Siebröhren und Tracheen, respective Tracheïden, begleitet von prosenchymatischen und parenchymatischen

*) Russow spricht bei gleichmässig verdickten Zellen der Schutzscheide von O-Scheiden, bei ungleichmässig verdickten von C-Scheiden.

Gewebsformen bestehende strangförmige Gewebskörper, welche bei den Gefässkryptogamen und Phanerogamen alle Theile des Pflanzenkörpers als zusammenhängendes System durchziehen.

Tracheen und Tracheïden, begleitet von Parenchym, sehr oft auch von Libriform (pag. 586), bilden den Gefässtheil (Xylem-, Holztheil) des Gefässbündels, Siebröhren mit Geleitzellen, Cambiform und Parenchym, sehr oft auch mit Bastzellen (pag. 586), den Siebtheil (Phloëm-, Basttheil) des Gefässbündels.

Gefässe und Tracheïden, die wasserleitenden Elemente einerseits, Siebröhren und Cambiform, die der Leitung der Eiweisstoffe dienenden Organe andererseits, sind die wesentlichen Theile des Gefässbündels. Vom physiologischen Standpunkte aus bezeichnet man die Vereinigung der eiweissleitenden Elemente als Leptom, jene der wasserleitenden als Hadrom und Leptom und Hadrom vereinigt als Mestom (Gefässbündel). Die dem Leptom, respective Hadrom oft beigesellten dickwandigen prosenchymatischen Elemente (Bastzellen, Libriform) werden als dem mechanischen Systeme angehörende accessorische Bestandttheile des Gefässbündels aufgefasst.

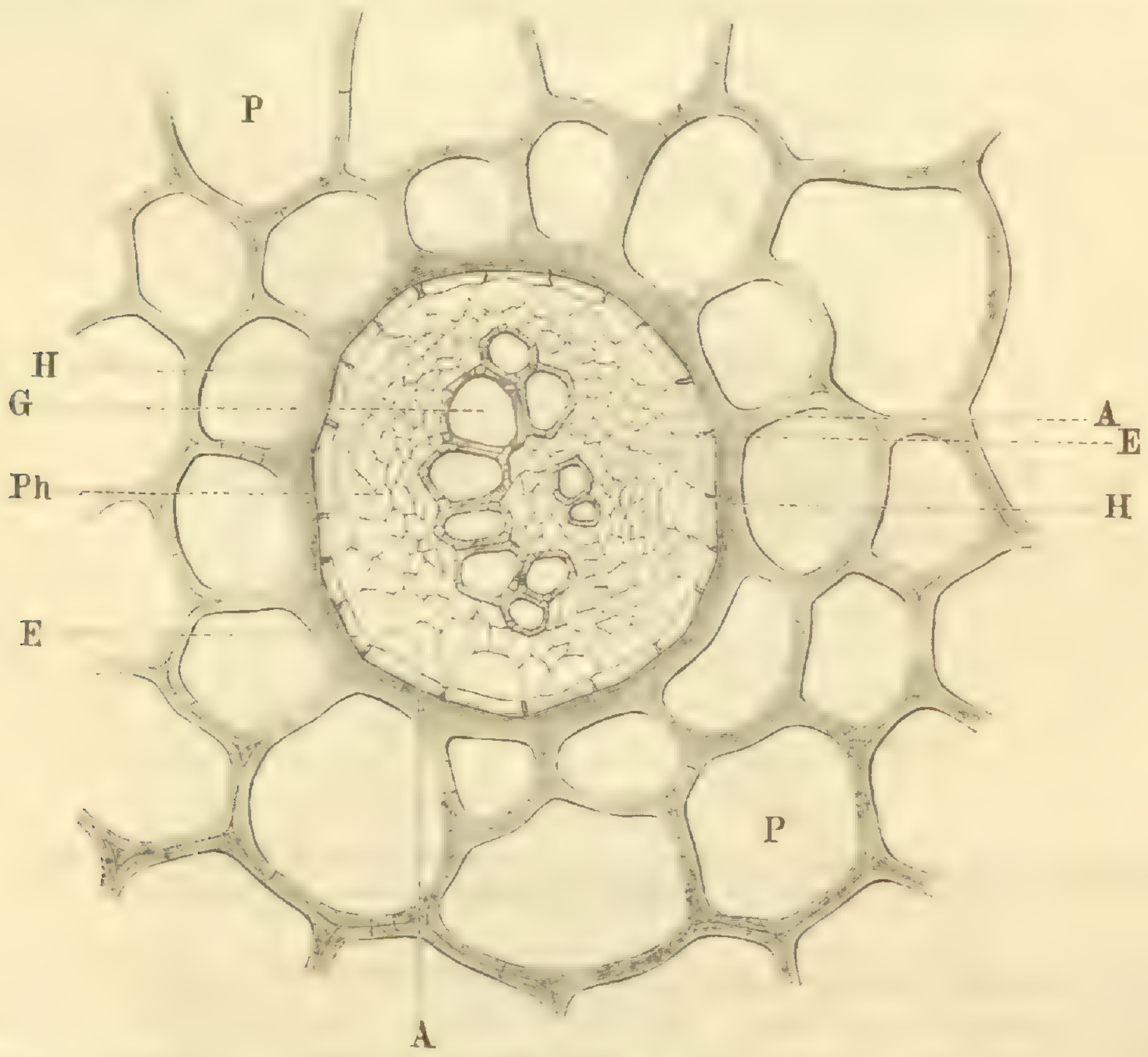


Fig. 211.

Querschnitt durch ein concentrisches Gefässbündel von Radix Polypodii. *P* Grundgewebe, *H* Verstärkungsscheide, *E* Endodermis, *A* Vorscheide, *Ph* Phloemtheil, *G* Xylemtheil des Gefässbündels. Vergr. 230 / 1.

Die Gefässbündel gehen aus dem Procambium (Cambium) in der pag. 594 angegebenen Weise hervor. Je nachdem das ganze Procambiumbündel sich in Dauergewebe umwandelt oder noch ein Theil desselben im Zustande des Meristems (Cambium) verbleibt, werden die Gefässbündel als cambiumlose (geschlossene) und cambiumführende (offene) unterschieden. In den Letzteren werden durch die Thätigkeit des Cambiumtheiles auch weiterhin noch Dauergewebe producirt, einerseits Xylem, andererseits Phloëm und auf diese Art der betreffende Theil der Pflanze (Stamm, Wurzel) verdickt, während in den geschlossenen Gefässbündeln jede weitere Neubildung erlischt.

Geschlossene Gefässbündel kommen bei Gefässkryptogamen und Monocotylen vor, nur ausnahmsweise bei Dicotylen in Stamm und Wurzel, während die Blatt-

organe geschlossene Gefässbündel haben oder wohl offene, deren Thätigkeit aber bald erlischt.

Nach der relativen Lage des Sieb- und Gefässtheiles werden drei Typen oder Formen der Gefässbündel unterschieden: das concentrische, radiale und collaterale Gefässbündel.

Dabei ist zu bemerken, dass vielfache Uebergänge der einen in die andere Form vorkommen, ja selbst ein und dasselbe Gefässbündel an verschiedenen Punkten seines Verlaufes, sowohl in Bezug auf relative Lage, wie auf Zusammensetzung der beiden Abschnitte Abweichungen bieten kann, abgesehen davon, dass selbstverständlich die Stärke dieser beiden Abschnitte, die Zahl der sie zusammensetzenden Formelemente, deren specielle Entwicklung etc. verschieden ist in den Hauptsträngen, in ihren Aesten und Endigungen. Letztere schrumpfen z. B. in den Blättern bis auf einzelne Tracheïden oder zarte Stränge von Siebröhren und Cambiformzellen zusammen (vergl. pag. 626).

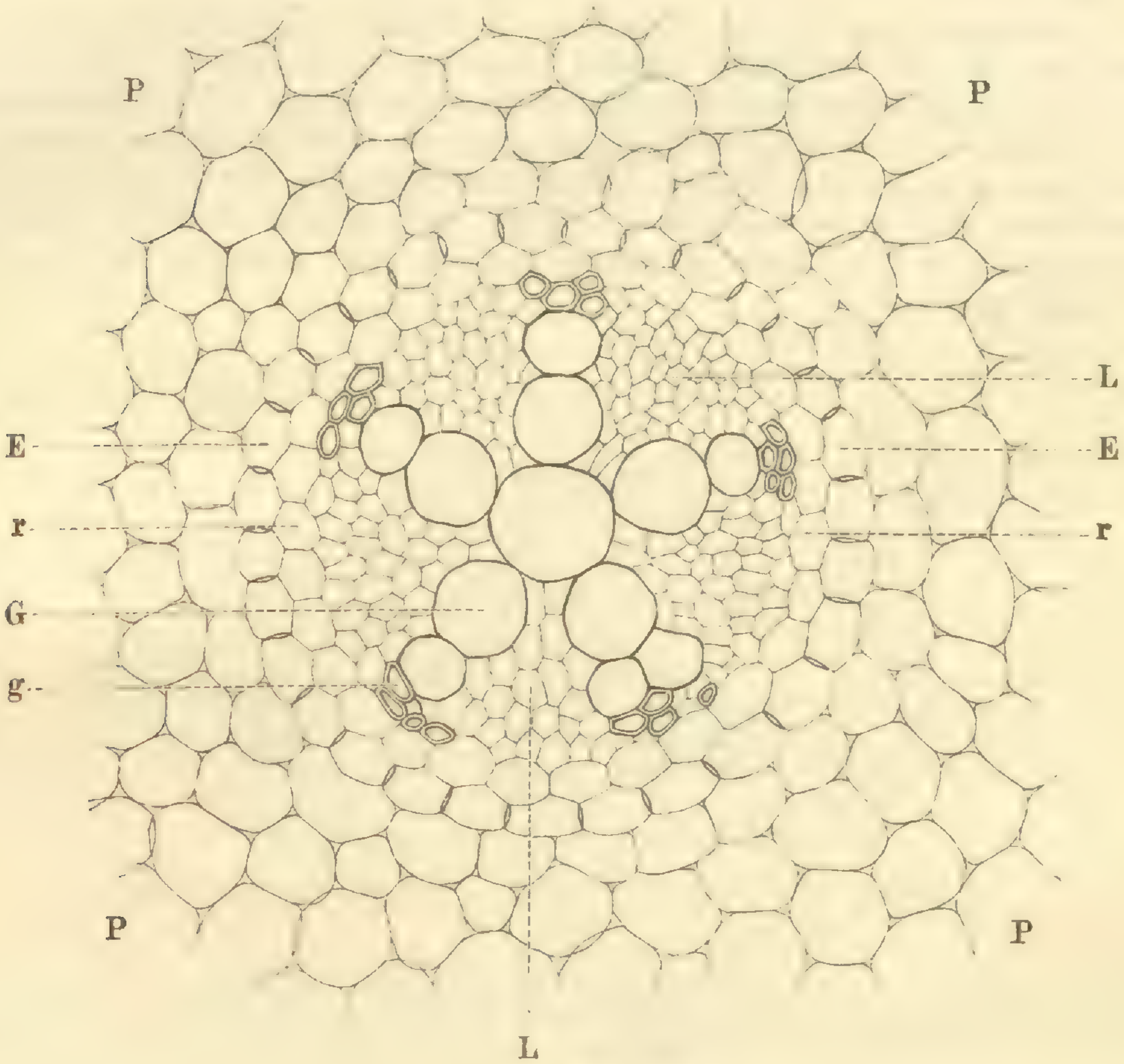


Fig. 212.

Querschnittspartie aus der Wurzel von Allium Cepa, *P* Grundparenchym, *E* Endodermis, *g* Erstlingsgefässe, *G* weiträumige Gefässe, *r* Pericambium, *L* Siebröhrentheile des radialen Gefässbündels. Vergr. 110 / 1.

Vom anatomisch-physiologischen Gesichtspunkte aus werden solche nur aus wasserleitenden oder nur aus eiweissleitenden Formelementen bestehende Stränge als einfache Leitbündel von den zusammengesetzten Leitbündeln (Mestom, s. oben) unterschieden. Nur aus Cambiform und Siebröhren bestehende zarte Stränge (einfache Leptomstränge) finden sich, isolirt verlaufend, neben gewöhnlichen Gefässbündeln in Blüthenschäften, in den äusseren Partien des Stengelmarkes von Solanaceen, Campanulaceen, Cichoriaceen, im Parenchym der Rinde bei Cucurbitaceen etc. (vergl. Haberlandt, pag. 229).

1. Concentrisches Gefässbündel. Dieser primärste Gefässbündeltypus, von dem die beiden anderen abzuleiten sind (Fig. 211), zeigt in den meisten Fällen den Gefässtheil ringsum eingeschlossen vom Siebtheil, so bei Farnen und einigen

Dicotylen, seltener (Fig. 210), wie im Wurzelstocke von Iris, Acorus, Carex arenaria und anderer Monocotylen, den Siebtheil umgeben vom Gefässtheil.

Der Querschnitt concentrischer Gefässbündel ist gewöhnlich elliptisch, kreisrund oder eirund, nicht selten, wie bei Farnen, sehr mannigfach gestaltet: gerundet- oder ausgeschweift-kantig, gebuchtet, nierenförmig, U-förmig etc. Der Siebtheil ist hier aussen von einer meist einfachen, Stärkemehl führenden Parenchymschicht (Vorscheide, Phloëmscheide, Fig. 211, *A*) und diese von der dünnwandigen, oft zusammengedrückten Endodermis (*E*) umgeben, an welche nach aussen die häufig mit stärker verdickter, an die Endodermis anstossender Wand versehene Verstärkungsscheide *H* (vergl. auch pag. 307) des Grundgewebes folgt.

2. Radiales Gefässbündel. Diese Form zeigt am Querschnitte, der meist kreisrund ist (Fig. 212), den Gefässtheil gewöhnlich in mehrere radiale Streifen, sogenannte Gefässplatten (*G*), aufgelöst, zwischen welchen ebensoviele Siebtheile (*L*) gelagert sind.

Es alterniren daher in der Peripherie des Bündels Gefässplatten mit Phloëmsträngen ab. In der Peripherie beginnt auch die Ausbildung der beiden Hauptabschnitte des Gefässbündels und schreitet von hier aus centripetal fort. Den äussersten Theil (die Kante) der Gefässplatten nehmen, einzeln oder in kleinen Gruppen, die erstgebildeten, also ältesten, engsten Gefässe (die Erstlinge) ein (Fig. 212, *g*). Nach einwärts folgen allmälig weitere oder auf einmal weite Gefässe. Nach der Anzahl jener Anfangspunkte wird das radiale Gefässbündel als di-, tri-, tetrarches etc., polyarches Gefässbündel bezeichnet.

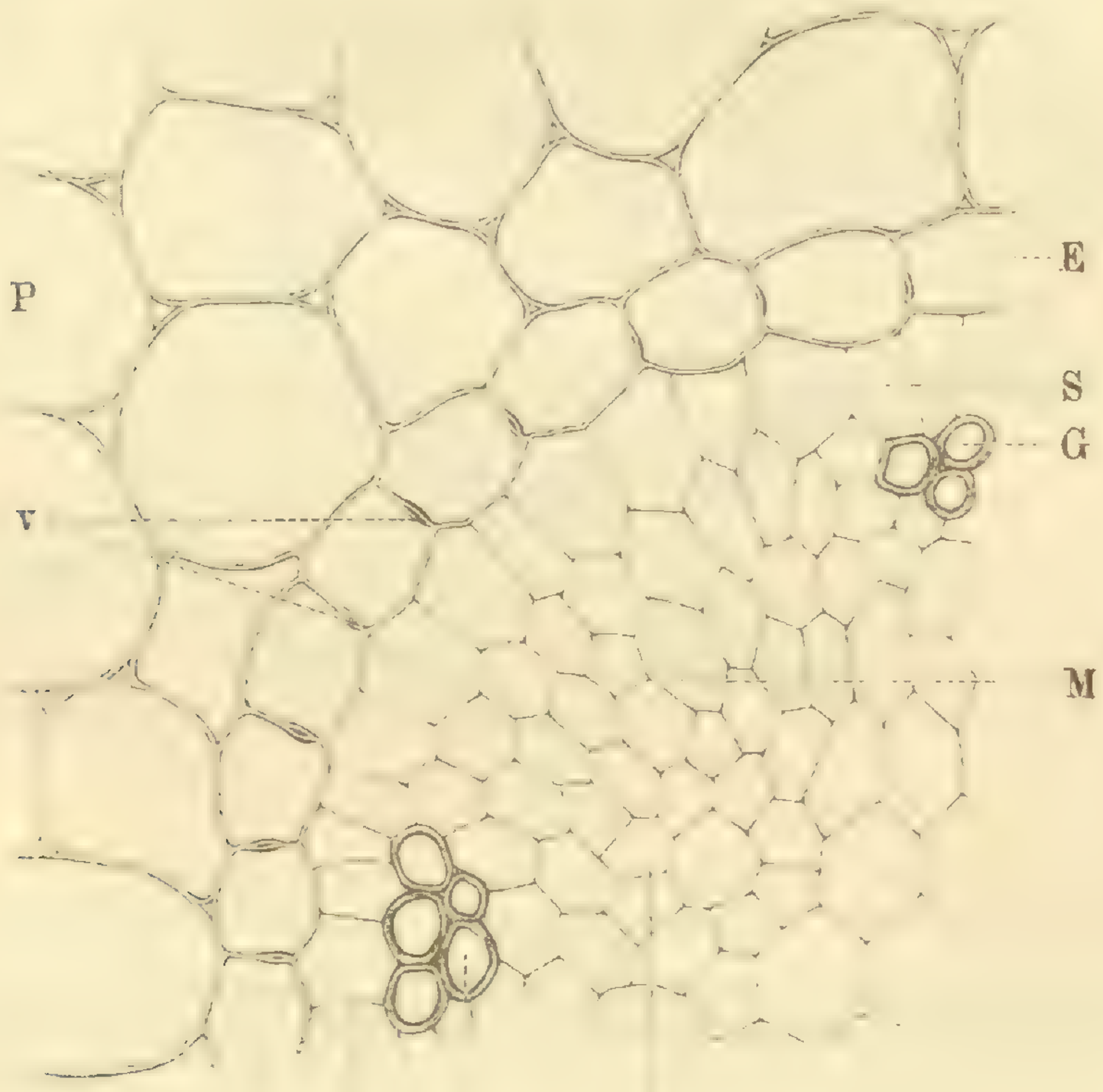


Fig. 213.

Querschnittspartie aus einem Knöllchen von Ranunculus Ficaria. *P* Grundparenchym, *E* Endodermis, mit den dunklen Stellen (*v*) an den radialen Zellwänden, *S* Pericambium, *G* Gefässgruppen, *M* Phloemgewebe. Vergr. 420/1.

Radiale Gefässbündel finden sich mit wenigen Ansnahmen in allen dünnen Wurzeln. Bei fast allen Dicotylen ist das ursprüngliche Gefässbündel oligarch, meist zwei-, drei-, vier-, seltener sechs- bis achtstrahlig, bei Monocotylen meist vielstrahlig (bis fünfzigstrahlig und selbst darüber).

Die Gefässplatten vereinigen sich entweder im Centrum der Wurzel, welches, wie z. B. bei Allium (Fig. 212), von einem besonders weiten Gefässe eingenommen wird, oder das Centrum enthält ein parenchymatisches Gewebe (Mark). Zwischen den Gefässplatten und den Siebtheilen ist eine gewöhnlich zwei Zellreihen betragende Schicht dünnwandiger Elemente eingeschoben (pag. 625), welche sich eventuell auch einwärts zwischen die Gefässplatten fortsetzt, das sogenannte Verbindungsgewebe (tissu conjonctiv, Van Tieghem). Zuweilen füllt dickwandiges Prosenchym den Raum zwischen den Strahlen, seltener kommen nach aussen gewölbt vorspringende, am Querschnitte halbmond- oder sichelförmige Gruppen solcher Gewebselemente an der Aussenseite der Phloëmbündel vor (Papilionaceen, z. B. Phaseolus).

In der Peripherie des radialen Gefässbündels, dasselbe umschliessend, findet sich eine ununterbrochene oder aber durch die bis zur Endodermis vorgeschobenen

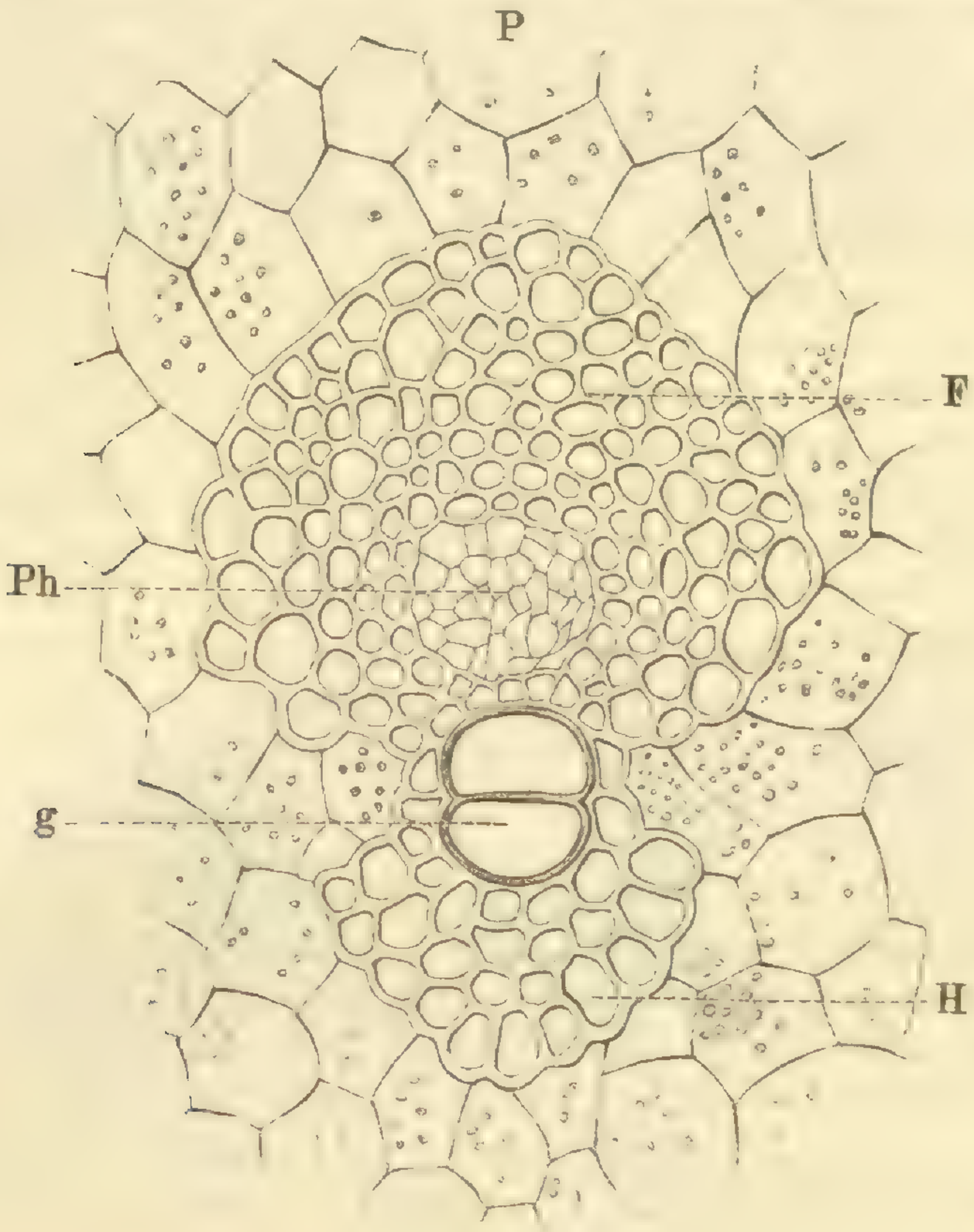


Fig. 214.

Querschnitt durch ein collaterales Gefässbündel und das umgebende Grundparenchym (*P*) aus dem Blattstiele von Strelitzia. *Ph* Siebröhrentheil des Gefässbündels, *F* Phloemfasern, *H* Holzfasern, *g* Gefässe. Vergr. 240 / 1.

Kanten der Gefässplatten unterbrochene, meist einfache Schicht dünnwandiger Parenchymzellen, das sogenannte Pericambium (Fig. 212, *r*), aus welchem bei Phanerogamen die Seitenwurzeln entspringen (daher auch rhizogene Schicht, Van Tieghem). Auf der Aussenseite ist das Pericambium von der bald dünnwandigen, bald dickwandigen Endodermis (Fig. 212, 213, *E*) umgeben.

3. Das hauptsächlich für den Stamm und Stengel und für das Laub der Phanerogamen charakteristische collaterale Gefässbündel (Fig. 214) hat die beiden Hauptabschnitte so gelagert, dass der Gefässtheil dem Centrum, der Siebtheil der Peripherie zugekehrt ist.

In Folge dieser Orientirung liegen an den am Querschnitte zu einem Ringe vereinigten Gefässbündeln der normal gebauten Dicotylen und Gymnospermen alle

Gefässtheile in einer zunächst das Mark umgebenden Kreis- oder Ringzone, Holzring (Holzkörper), alle Siebtheile in einer zu dieser concentrischen, aussen angrenzenden Ringzone, Bastring (Bast, Innenrinde, vergl. pag. 215). Die gleiche Orientirung findet sich auch in der Regel im Stamme der Monocotylen und in Blattorganen mit um eine bündelfreie Mitte gestellten Gefässbündeln; wo dies nicht der Fall ist, ist der Siebtheil der morphologisch unteren, der Gefässtheil der oberen Blattfläche zugekehrt.

In manchen Fällen (Cucurbitaceen, Solanaceen, Apocynaceen) findet sich ein zweiter Siebtheil auf der axilen Seite des Gefässtheiles, so dass also dieser in radialer Richtung zwischen zwei Siebtheilen liegt. Diese Unterform des collateralen Gefässbündels bezeichnet man als bicollaterales.

Der Bau des collateralen Gefässbündels zeigt eine grosse Mannigfaltigkeit. Sein Querschnitt ist meist kreisrund, eirund, eiförmig, elliptisch oder keilförmig. Bei vielen Monocotylen zeigt er die Gefässe in zwei zu einem V sich vereinigenden Hauptreihen geordnet, wobei die Erstlinge in oder an der Spitze liegen, die Schenkelenden durch je ein weites Gefäss markirt sind und der Raum zwischen den Schenkeln von einer Gruppe relativ enger Gefässe oder vom Siebtheil eingenommen wird.

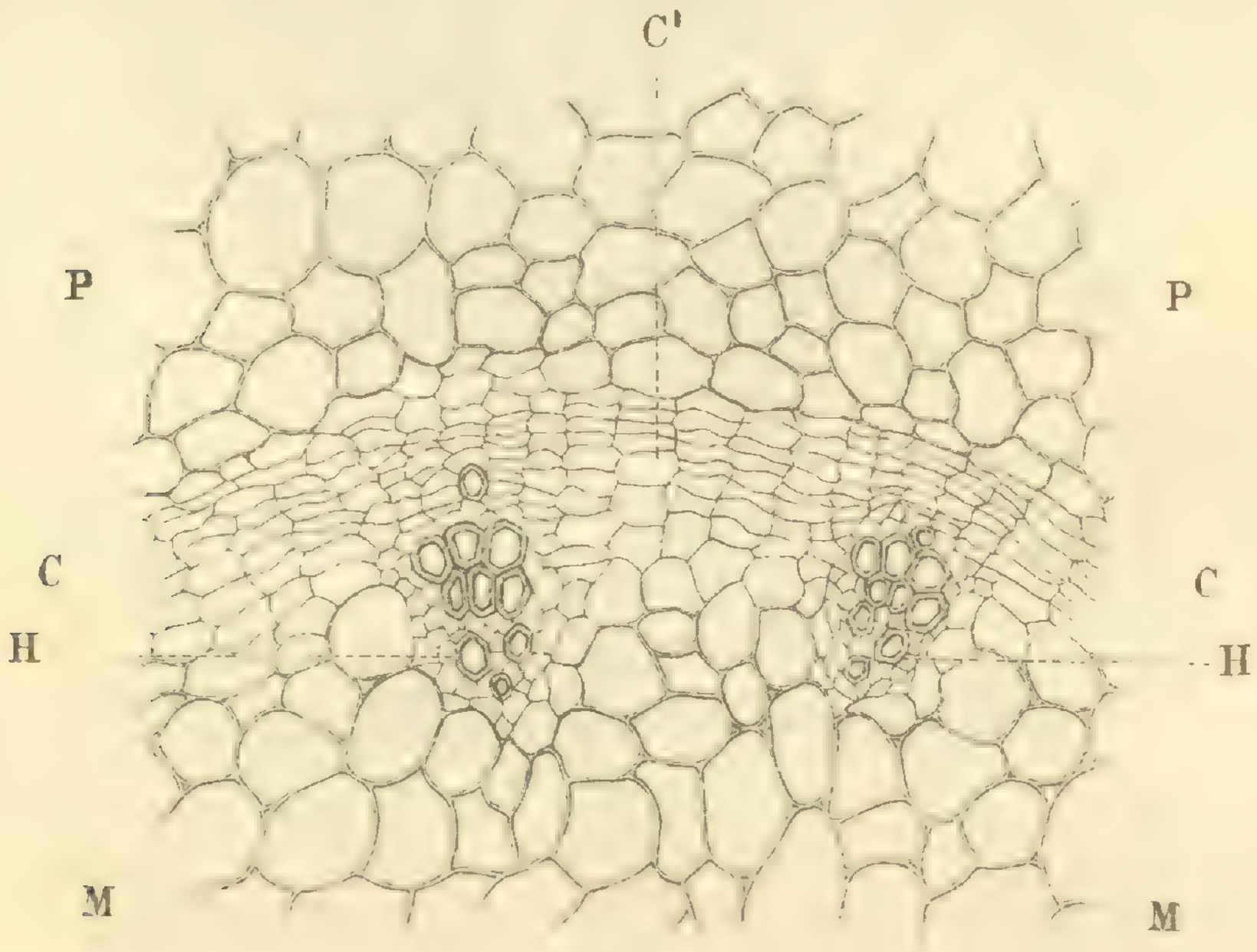


Fig. 215.

Querschnittspartie aus Radix Asari. *PP* Parenchym der Rinde, *CC* Cambiumring, *C'* interfasciculares Cambium, *HH* Xylemtheil der Gefässbündel, *MM* Markparenchym. Vergr. 460 / 1.

In den collateralen Gefässbündeln des Stammes der Dicotylen und Gymnospermen entwickelt sich frühzeitig Reihencambium (pag. 595), weshalb die aus demselben hervorgegangenen Gewebselemente des Xylems und auch des Phloëms, hier wenigstens die inneren, eine radiale Anordnung zeigen. Vom Reihencambium kommt es in den zwischen den Bündeln liegenden Parenchymstreifen (primäre Markstrahlen oder Markverbindungen) zur Bildung eines Folgemeristem (pag. 595). Durch Vermittlung desselben werden die Cambiumpartien der im Kreise angeordneten Gefässbündel zu einer ununterbrochenen meristematischen Gewebsschicht, zum Cambiumring (Cambium, Verdickungsring) vereinigt, welcher demnach aus aufeinanderfolgenden Bündel- und Markstrahl-Abschnitten (Fascicular- und Interfascicular-Streifen) besteht (Fig. 315).

Vom Cambiumringe aus werden auch horizontal-gestreckte radiale Zellschichten meist parenchymatischer Natur (Markstrahlen) einerseits für den Siebtheil, andererseits für den

Gefässtheil gebildet, wodurch beide Theile von diesen die Rinde und das Holz durchsetzenden Parenchymschichten am Querschnitte strahlig gestreift erscheinen.

In den Wurzeln der Dicotylen und Gymnospermen erfolgt die Bildung des Cambiumringes in dem axilen Gefässbündelstrange selbst, indem zunächst in der Mitte des der Innenseite jedes Siebtheils angrenzenden Gewebes tangentiale Theilungen auftreten, welche von hier aus an den Seiten der Siebtheile, durch das Verbindungsgewebe (pag. 623), gegen die Aussenkante der Gefässplatten fortschreiten und schliesslich die über diesen gelegenen Pericambiumelemente erreichen. Auf diese Weise werden die ursprünglich getrennten Meristempartien zu einer ununterbrochenen Meristem- oder Cambiumschicht vereinigt, welche anfangs, der Configuration des radialen Gefässbündels entsprechend, am Querschnitte im Umrisse buchtig ist; später aber werden, indem die Thätigkeit dieses Theilungsgewebes an seinen Ursprungsstätten am lebhaftesten ist, die Ausbuchtungen unter Hinausschiebung der Siebtheile ausgeglichen und die Cambiumschicht nimmt am Querschnitte die Gestalt eines Kreises, Cambiumring (Verdickungsring) an; seltener (bei schwachem Dickenwachsthum) bleiben die Einbuchtungen zwischen den Gefässplatten erhalten und kommt es nicht zur Bildung eines geschlossenen Ringes.

Bezüglich der Anordnung und des Verlaufes der Gefässbündel in beblätterten Achsen unterscheidet man zunächst stammeigene und gemeinsame Stränge, je nachdem die Gefässbündel stets im Stamme bleiben und mit ihm fortwachsen, oder aber in Blätter ausbiegen. Bleiben die Stränge nach abwärts im Stamme isolirt, so heissen sie getrenntläufige, wenn sie sich an einen anderen Strang anlegen und mit ihm verschmelzen, vereintläufige. Die Gesammtheit der zu einem Blatt gehörenden Bündel heisst die Blattspur; ihre im Stamme verlaufenden Schenkel- oder Fussstücke sind die Blattspurstränge.

Die wichtigsten Typen des Gefässbündelverlaufes sind folgende:

1. Das Bündelsystem der Achse ist zu einem axilen Strange vereinigt, welcher in den Knoten Bündel an die Blätter abgibt und von einer verhältnissmässig starken Rinde umgeben ist, z. B. bei verschiedenen phanerogamen Wasser- und Sumpfgewächsen, wie Hippuris, Potamogeton etc.

2. Typus des einfachen Bündelrohrs. Der ursprünglich axile Strang erweitert sich zu einem Bündelrohr, welches ein parenchymatisches Gewebe (Mark) einschliesst und von einem solchen (Rinde) umgeben wird. An jeder Blattinsertion findet sich im Bündelrohr eine Lücke (Blattlücke), durch welche eine Verbindung des Blattstielparenchyms mit dem Marke hergestellt wird; vom Rande der Lücken gehen die Gefässbündel für die Blätter ab (bei vielen Farnen).

3. Palmentypus, bezeichnend für den Stamm der meisten Monocotylen. Der Querschnitt zeigt innerhalb einer äusseren bündelfreien Rinde mehrere concentrische, unregelmässige und ineinander greifende Gefässbündelreihen, welche ein bündelfreies mittleres Gewebe (Mark) umgeben, oder es sind die Gefässbündel über die ganze Querschnittsfläche regellos zerstreut, je weiter nach aussen, desto dichter. Diese Anordnung kommt zu Stande, indem die Gefässbündel, welche sämmtlich mehr-, gewöhnlich vielfache Blattspurstränge darstellen, aus den stengelumfassenden Blattbasen bogenförmig in den Stamm eintreten, und hier ungleich tief gegen die Längsachse vordringen, der Medianstrang durchschnittlich am tiefsten, die seitlichen um so weniger tief, je entfernter sie dem Mediannerven liegen. Nur die letzteren verlaufen annähernd vertical, die weiter ins Innere der Achse gelangten nehmen einen nach unten und aussen bogenförmigen, dann radial schiefen Verlauf, wodurch sie sich der Stammperipherie nähern. Alle Bündel laufen durch viele Internodien nach abwärts und verbinden sich schliesslich in der Stammperipherie theils in tangentialer, theils in radialer oder in schiefer Richtung mit tiefer unten austretenden Blattspuren.

4. Dicotylentypus. Er findet sich ganz allgemein bei der Mehrzahl der Dicotylen, vielen Gymnospermen, einzelnen Monocotylen und Gefässkryptogamen. Sämmtliche primäre Bündel sind gemeinsame (Blattspur-) Stränge, welche in den

Knoten bogenförmig in die Achse eintreten und annähernd gleich entfernt von der Stammoberfläche radial-senkrecht durch ein Internodium oder durch mehrere Internodien nach unten verlaufen. Die Blattspuren legen sich in der Regel in den Knoten oder in deren nächster Nähe entweder ungetheilt, einseitig-sympodial oder gespalten beiderseits an die tiefer unten austretenden Stränge, wodurch eine netzförmige Verbindung zu Stande kommt, an. Dieser Bündelverlauf bedingt die Anordnung der Gefässbündel auf dem Querschnitte zu einem in das Grundgewebe eingetragenen geschlossenen Kreise (Gefässbündelring). Der von ihm eingeschlossene Theil des Grundgewebes ist das Mark (medulla), der ihn aussen umgebende die Rinde. Die von der Letzteren zum Marke radial verlaufenden, den Gefässbündelring durchsetzenden Parenchymstreifen sind die Markverbindungen oder primären Markstrahlen.

Dieser regelmässige Dicotyltypus zeigt verschiedene Abweichungen. Sehr häufig kommen z. B. markständige, seltener rindenständige Gefässbündel vor. Erstere sind entweder sämmtlich Blattspurstränge (Cucurbitaceen, Piperaceen, manche Ranunculaceen etc.) oder Spurstränge und stammeigene Stränge (Begonien, Orobanchen, Melastomeen, manche Umbelliferen etc.), letztere ausserhalb des typischen Bündelringes in der Mittelrinde der Internodien verlaufende selbständige Blattspurstränge oder blosse Auszweigungen von Blattspuren. Bezüglich des Verhaltens der Gefässbündel in den echten Wurzeln ist bereits pag. 625 das Nöthige hervorgehoben worden.

In den Blättern entsprechen gewöhnlich die Gefässbündel den als Vorsprünge oder Furchen an der Oberfläche in die Erscheinung tretenden Nerven (Rippen, Adern. Siehe pag. 57). Es sind bezüglich des Gefässbündelverlaufs im Allgemeinen zwei Haupttypen zu unterscheiden, und zwar *a*) nur getrenntläufige, frei endende Bündel, ohne jede Anastomosenbildung (Laubblätter der Gymnospermen); *b*) Gefässbündel mit zahlreichen Anastomosen.

Die letzten Endigungen (in den Blättern) zeigen meist nur wenige Reihen oder selbst nur eine Reihe von kurzen, oft gekrümmten und an den Enden aufgetriebenen spiral- oder netzförmigen Tracheïden, begleitet von zarten Parenchymscheiden. Selten ragen die End-Tracheïden frei in den Intercellularraum hinein. An den Blattspitzen, Blatträndern und Blattzähnen treten sie mit einem besonders entwickelten Parenchymgewebe häufig zu einem wasserabsondernden Apparat zusammen. Die Tracheïden enden hier, pinselförmig auseinander strebend, gegen eine Gruppe kleiner dünnwandiger, von der Oberhaut unmittelbar bedeckten Zellen, welche sich von dem benachbarten Chlorophyllgewebe, abgesehen durch ihre geringere Grösse, durch Mangel oder geringeren Gehalt an Blattgrün, unterscheiden. De Bary hat dieses Gewebe, welches, in Umfang und Form (oval, länglich, scheibenförmig etc.), je nach Grösse und Gestalt der Bündelenden, der Blattzähne etc. mancherlei Abweichungen bietet, Epithem des Bündelendes genannt. Seine lufterfüllten Intercellularen stehen in Communication mit dem Hohlraum unter der Oberhaut, welche hier gewöhnlich die sogenannten Wasserspalten (einzeln oder in Gruppen) trägt, Gebilde, die den gewöhnlichen Spaltöffnungen (Luftspalten) gleichen, sich aber von ihnen durch bedeutendere Grösse und Unbeweglichkeit der Schliesszellen unterscheiden.

C. Herkunft und Zustand der vegetabilischen Arzneikörper.

Die Heilkraft der vegetabilischen Arzneikörper ist abhängig von ihrem Gehalte an bestimmten, theils genauer bekannten, theils noch mangelhaft oder gar nicht erkannten organischen Verbindungen, welche in unendlicher Mannigfaltigkeit aus der Thätigkeit des pflanzlichen Stoffwechsels hervorgehen.

Bald sind diese wirksamen Bestandtheile auf bestimmte Theile der Pflanze beschränkt, bald durch die ganze Pflanze verbreitet, ihre Menge aber wohl immer in den einzelnen Theilen eine verschiedene. Abgesehen von dieser ungleichen Vertheilung der wirksamen Bestandtheile nach den einzelnen Theilen ist ihre Menge in einem und demselben Pflanzentheile und damit sein Werth als Arzneimittel, seine Wirksamkeit, zu verschiedenen Zeiten seiner Entwicklung eine verschiedene; sie wechselt ausserdem mit den Boden-, klimatischen und anderen äusseren Verhältnissen, welche bei seiner Einsammlung für den Arzneigebrauch in erster Linie zu berücksichtigen kommen.

Seine Wirksamkeit ist aber auch weiterhin abhängig von dem Zustande, in welchem er zur Anwendung kommt, und von der Art seiner Aufbewahrung.

Die Bestimmung des Zeitpunkts für die Einsammlung der verschiedenen officinellen Vegetabilien setzt die Kenntniss jener Entwicklungsepoche voraus, in welcher sie an wirksamen Bestandtheilen am reichsten, also zu therapeutischen Zwecken am werthvollsten sind. Diese Kenntniss ist leider derzeit eine noch recht dürftige.

Der Weg, auf welchem wir hiezu gelangen können, eine mit dem physiologischen Experiment Hand in Hand gehende quantitativ-chemische Untersuchung der betreffenden Pflanzentheile nach ihren Entwicklungsstufen, ist mit wenigen Ausnahmen kaum betreten und stösst auch bei den gegenwärtig noch vielfach mangelhaften Kenntnissen, die wir von den wirksamen Bestandtheilen, sowohl in Bezug auf Constitution und Wirkung, als auch hinsichtlich ihrer Herkunft, ihrem Vorkommen und ihrem Verhalten in der lebenden Pflanze besitzen, auf grosse Schwierigkeiten. Die meisten Angaben über die Einsammlungszeit der Vegetabilien sind daher von der Erfahrung abgeleitet.

Nach dieser fällt für gewisse Theile der phanerogamen Pflanze — nur diese haben wir hier im Auge — der Zeitpunkt ihrer grössten Wirksamkeit mit jenem zusammen, in welchem sie ihre volle Entwicklung erlangt haben. So zunächst für die meisten Blüthen und Blüthentheile, für die Früchte und Samen, welche nach vollkommener Entfaltung, beziehungsweise mit vollendeter Reife einzusammeln sind.

Ausdrücklich verlangt ist die volle Entfaltung für Flores Malvae (silvestris)*), Flores Rosae (centifoliae), Flores Arnicae, Flores Malvae arboreae, die vollkommene Reife für Semen Colchici, Semen Hyoscyami, Semen Stramonii, Fructus Anisi vulgaris, Fructus Carvi, Fructus Coriandri, Fructus Phellandrii, Fructus Conii, Fructus Juniperi, Fructus Lauri, Fructus Rhamni cathartici. Ausnahmen bilden Flores Rosae Gallicae, die in der Knospenlage, Flores Lavandulae, die vor der völligen Entfaltung, Fructus Papaveris, Fructus Elaterii, Fructus Belae, die vor der völligen Reife einzusammeln sind.

Aehnliche Verhältnisse finden wir auch bei den Blättern und grösseren Abschnitten der beblätterten Pflanze (Kräutern), insofern als für die meisten derselben die Zeit kurz vor oder während der Blüthe zur Einsammlung bestimmt ist.

---

*) Die Namen mit gesperrter Schrift beziehen sich auf Ph. Austr. VII.

Von Kräutern sind im blühenden Zustande einzusammeln: Herba Absinthii, Herba Chenopodii, Herba Centaurii minoris, Herba Galeopsidis, Herba Herniariae, Herba Meliloti, Herba Millefolii, Herba Origani, Herba Serpylli, Herba Spilanthis, Herba Violae tricoloris, Cardui benedicti, Cochleariae, Gratiolae, Lactucae, Linariae, Majoranae, Polygalae amarae, Pulsatillae, Thymi; im Beginne des Blühens: Herba Conii; von Blättern zur Blüthezeit: Folia Althaeae, Folia Belladonnae, Folia Digitalis, Folia Hyoscyami, Folia Malvae, Folia Melissae, Folia Menthae crispae, Folia Menthae piperitae, Folia Salviae, Folia Stramonii; vor dem Blühen: Folia Taraxaci, Folia Rutae.

Nach der französischen Pharmacopoe*) sind im Allgemeinen geruchlose Blätter (Folia Aconiti, Belladonnae, Stramonii, Verbasci, Malvae, Trifolii fibrini) und geruchlose Kräuter (z. B. Herba Fumariae, Mercurialis, Parietariae etc.) kurz vor dem Blühen, aromatische Blätter und Kräuter (Herba Absinthii, Rutae, Tanaceti, die meisten Labiaten) zur Blüthezeit einzusammeln.

Das Zusammenfallen der grössten Wirksamkeit aller dieser Pflanzentheile mit dem Zeitpunkte ihrer vollendeten Entwicklung steht im vollsten Einklange mit ihrer physiologischen Bedeutung.

Die grünen Blätter erzeugen im Sonnenlichte aus den der Atmosphäre entlehnten und aus dem Boden ihnen zugeführten anorganischen Stoffen nachweisbar Stärke, ohne Zweifel auch andere Kohlehydrate und ihnen ähnliche Körper, sowie höchst wahrscheinlich auch stickstoffhaltige Verbindungen. Aus den Blättern werden die Producte der Assimilation durch die Blattnerven und Blattstiele dem Stengel zugeführt und von hier aus wandern sie an jene Orte der Pflanze, wo neue Gewebe, neue Organe sich bilden. Auf dieser Wanderung erfahren sie theilweise Umsetzungen, welche Veranlassung geben zur Entstehung neuer Verbindungen, wie namentlich verschiedener Harze, ätherischer Oele etc., die aus dem weiteren Stoffwechsel der Pflanze ausscheiden und sich in besonderen Zellen und Räumen ansammeln. Was zur Gewebsbildung nicht verbraucht wurde, lagert sich schliesslich in bestimmten Geweben und Organen ab, um der keimenden oder sich verjüngenden Pflanze das erste Nahrungsmaterial zu liefern. Für gewöhnlich ist die phanerogame Pflanze kurz vor oder während ihrer Blüthezeit an vollkommen entwickelten Laubblättern am reichsten, daher auch ihre Menge an wirksamen Bestandtheilen am grössten. Die in den Früchten und Samen aufgespeicherten Stoffe erlangen in der Regel erst mit vollkommener Reife jene Qualität und **Quantität, um derentwillen man sie zum Arzneigebrauche verwendet.**

Ungleich schwieriger ist die Bestimmung der Einsammlungszeit für die unterirdischen Theile (Wurzeln, Wurzelstöcke, Knollen etc.), sowie für die Rinden baum- und strauchartiger Gewächse. Hier begegnen wir zum Theile sehr abweichenden Angaben.

Bei den Gewächsen mit mehr als einjährigem Vegetationscyclus sind die unterirdischen Organe in unseren Gegenden im Herbste mit allen jenen Stoffen gefüllt, welche während der Vegetationsperiode von den oberirdischen Theilen erzeugt und zum Aufbau ihrer Organe nicht verbraucht wurden. Sie sind hier als Reservestoffe abgelagert, um im nächsten Frühjahr der mit dem Erwachen der Vegetation sich verjüngenden Pflanze das erste Nahrungs- und Baumaterial ihrer Theile zu liefern. Dabei sind sowohl die stickstofffreien Verbindungen, wie namentlich die Kohlenhydrate, als auch die stickstoffhaltigen betheiligt. Indem diese Stoffe den wachsenden oberirdischen Theilen der Pflanze zuströmen, werden die unterirdischen Theile erschöpft, bis, wie es scheint, nach einem gewissen Grade der Ausbildung der Ersteren die Ablagerung der von den grünen Theilen assimilirten Stoffe in den Letzteren von Neuem beginnt.

Vom phytophysiologischen Standpunkte wäre demnach die Voraussetzung gerechtfertigt, dass alle diese Theile nach beendeter Vegetation, also im Herbst und von da bis zur Keimung im Frühlinge, am reichsten an wirksamen Stoffen seien, und in der That stimmt damit die Erfahrung insofern überein, als sie für die meisten derselben diesen Zeitpunkt als den passendsten für ihre Einsammlung bezeichnet.

Diese Uebereinstimmung ist indess nicht für alle unterirdischen Theile giltig, indem manche ihre grösste Wirksamkeit in der Periode weit vorgeschrittener Entwicklung der oberirdischen Pflanze, ja sogar zur Blüthezeit entfalten. So ist nach den Untersuchungen von v. Schroff die Belladonnawurzel der blühenden und schon fruchttragenden Pflanze im Juli noch einmal so wirksam als im März und im October.

---

*) Codex medicamentarius. Pharmacop. française. Redigée par ordre du gouvernement. Paris 1884.

Im Frühlinge sind einzusammeln: Radix Graminis, Radix Valerianae*), Radix Angelicae, Radix Gentianae, Radix Tormentillae, Radix Caricis arenariae.

Im Frühlinge oder Herbste: Radix Arnicae, Radix Bardanae, Radix Althaeae, Radix Artemisiae, Radix Enulae, Radix Imperatoriae, Radix Ononidis, Radix Pimpinellae, Radix Saponariae, Radix Hellebori viridis**).

Im Herbste: Radix Acori, Radix Taraxaci, Radix Filicis maris, Bulbus Scillae, Radix Symphyti, Radix Carlinae.

Von der blühenden Pflanze: Radix Aconiti, von der blühenden und schon fruchttragenden Pflanze: Radix Belladonnae***).

Bei der Einsammlung unterirdischer Theile von zweijährigen und perennirenden Gewächsen wird auch das Vegetationsjahr, das Alter derselben, zu berücksichtigen sein, indem sie oft schon im zweiten Jahre durch Zunahme des Holzkörpers an Menge ihrer wirksamen Stoffe verlieren und in noch höherem Alter in Folge ausgedehnter Verholzung geradezu unbrauchbar werden.

Die französische Pharmacopoe bestimmt, dass die unterirdischen Theile einjähriger Gewächse kurz vor der Blüthezeit, jene der zweijährigen im Allgemeinen im Herbste und Winter, am Schlusse des ersten Vegetationsjahres (z. B. Radix Bardanae, Angelicae), jene der ausdauernden krautartigen Pflanzen dagegen erst nach dem zweiten oder dritten Vegetationsjahre (z. B. Radix Acori, Asari, Enulae, Liquiritiae etc.), Wurzeln holzartiger Gewächse stets nach dem Abfallen der Blätter von völlig ausgewachsenen Exemplaren einzusammeln sind.

Aehnliche Gesichtspunkte kommen bei der Einsammlung der Rinden von Holzgewächsen in Betracht, die am Schlusse der Vegetationsperiode den grössten Reichthum an den verschiedenen assimilirten und ausgeschiedenen Stoffen enthalten, weshalb für ihre Einsammlung der Herbst oder das beginnende Frühjahr bestimmt ist.

Pharmacopoea Austriaca lässt Cortex Salicis und Cortex Quercus im Frühlinge, die französische Pharmacopoe die Rinden einheimischer Bäume und Sträucher, wie Cortex Quercus, Cortex Gnidii, Cortex Fraxini und Cortex Sambuci im Herbste nach dem Blattfall oder im Frühjahre vor der Entwicklung des Laubes einsammeln.

Das Alter macht sich in Bezug auf ihre Qualität, ausser durch den Verholzungsprocess, insbesondere durch Borkebildung geltend.

Uebrigens kommt hier, wie überhaupt bei allen einzusammelnden Pflanzentheilen, viel darauf an, welcher Art die Bestandtheile sind, deren Wirkung man erwünscht. So sind ganz allgemein Rinden jüngerer Aeste von Cinchonen reicher an Cinchonin und an Gerbstoff, ärmer an Chinin, als ältere Chinarinden, jüngere Zimmtrinden reicher an ätherischem Oel als ältere, jüngere Eichenrinden relativ reicher an Gerbstoff als ältere, die dagegen mehr Bitterstoff führen.

Von wesentlichem Einflusse auf die Wirksamkeit der Vegetabilien ist oft der Standort, auf welchem sie gewachsen, ferner die klimatischen und Culturverhältnisse, denen sie unterworfen sind. Bei ihrer Einsammlung muss auch dementsprechend diesen Verhältnissen Beachtung geschenkt werden.

Vom Standorte ist häufig nicht nur der Habitus der Pflanze abhängig, sondern, den verschiedenen Ernährungsverhältnissen entsprechend, auch die Quantität, oft sogar die Qualität ihrer wirksamen Bestandtheile. So ist der Wurzelstock von Valeriana officinalis von trockenen, bergigen Orten reicher an ätherischem Oel, als jener von schattigen und feuchten Orten. Aehnlich verhält sich Herba Millefolii und andere Kräuter mit ätherischen Oelen. Die Wurzel des Löwenzahnes von magerem Boden ist an Bitterstoff reicher als vom üppigen Grunde und manche Labiaten, z. B. der Quendel, ändern, je nach dem Standorte, nicht bloss die Stärke, sondern auch die Qualität des Geruches etc.

In gleicher Weise, meist indess noch auffälliger, wirkt die Cultur, die Menge der wirksamen Bestandtheile bald vermehrend, bald vermindernd oder sie auch ganz zum Verschwinden bringend, wobei oft tiefgreifende Aenderungen in der chemischen Zusammensetzung zu Stande kommen.

So liefern die nach Ostindien verpflanzten und dort cultivirten Chinabäume an Alkaloiden reichere, zugleich aber insbesondere hinsichtlich dieser anders zusammengesetzte Rinden, als in ihrer südamerikanischer Heimat. Die oberirdischen Theile vieler Labiaten, die unterirdischen mancher Umbelliferen und anderer Pflanzen, welche zu arzneilichen Zwecken cul-

---

*) Nach anderen Pharmacopoeen im Herbste.
**) Nach Pharm. A. edit. VI. beim Uebergange des Frühlings in den Sommer.
***) Nach anderen Pharmacopoeen im Frühling oder Herbst.

tivirt werden, geben hierbei eine grössere Menge von ätherisch-öligen und harzigen Bestandtheilen als im wilden Zustande. Dagegen werden andere Gewächse, z. B. Aconitum, durch die Cultur weniger wirksam oder sie verlieren gewisse Bestandtheile ganz, wie die Wurzel von Cichorium Intybus, welche cultivirt ihre ursprüngliche Bitterkeit fast ganz einbüsst und süss schmeckend wird, oder die Wurzel von Saponaria officinalis, welche im gedüngten Gartengrunde ihren bitteren und scharfen Geschmack verliert und einen süsslich-mehligen Geschmack annimmt.

Uebrigens kommt auch hier die Entwicklungsperiode in Betracht. So sind nach Thorey's Untersuchungen (1869) die Blätter von Hyoscyamus niger von der wild wachsenden Pflanze, vor und zur Zeit der Blüthe gesammelt, an Hyoscyamin reicher (0·031, respective 0·039%) als die in denselben Entwicklungsstadien gesammelten Blätter der cultivirten Pflanze (0·023, respective 0·027%); zur Fruchtzeit dagegen ist das Verhältniss umgekehrt, indem dann die Blätter des cultivirten Bilsenkrautes reicher an Hyoscyamin sind (0·032%) als jene des wild gewachsenen (0·030%).

Ausdrücklich verlangt unsere Pharmacopoe die wild gewachsene Pflanze für Radix Aconiti, Radix Bardanae und Folia Hyoscyami.

Dass klimatische Verhältnisse einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der wirksamen Stoffe einer Pflanze üben müssen, ist leicht begreiflich, wenn man bedenkt, dass ganz besonders von ihnen das Gedeihen derselben abhängt.

Die Hanfpflanze entwickelt nur in südlichen Gegenden, insbesondere in Indien, ihre wirksamen Bestandtheile in jener Qualität und Quantität, wodurch sie befähigt wird, als narkotisches Genuss- und Heilmittel eine Rolle zu spielen. Die bei uns wachsende Pflanze ist hierzu so gut wie ganz untauglich.

Verhältnissmässig nur wenige Pflanzen und Pflanzentheile kommen in frischem Zustande zur pharmaceutischen Anwendung (Herba Cochleariae, Chelidonii, Linariae, Folia Aconiti, Laurocerasi, Flores Violae, Fructus Sambuci, Rubi Idaei, Ribium, Mori nigrae u. a.), die meisten werden behufs längerer Aufbewahrung und handelsmässiger Versendung getrocknet. Zweck der Trocknung ist, die Pflanzentheile möglichst vollkommen ihres Wassergehaltes zu berauben.

Der Wassergehalt der Pflanze, theils dem Zellinhalte, theils der Zellwand angehörend, wechselt ausserordentlich nach der Art der Pflanze und des Pflanzentheiles, nach der Entwicklungsstufe derselben, nach den Boden-, klimatischen und Culturverhältnissen.

In jungen Theilen ist er am grössten; mit dem Nachlasse der vegetativen Thätigkeit nimmt er ab; abgestorbene Theile trocknen dann spontan ein, jedoch nicht vollkommen, indem sie bei gewöhnlicher Lufttemperatur 10—16% hygroskopische Feuchtigkeit behalten. Auch die an der Luft getrockneten Pflanzentheile enthalten etwas Wasser, dessen Menge im Sommer je nach der Lufttemperatur zwischen 12—16% schwankt.*)

Sehr junge Blätter sind sehr wasserreich, so z. B. geben Salatblätter nur 2% Trockensubstanz; mit dem Alter fällt der Wassergehalt rasch ab und erhält sich in mittleren Vegetationsstufen auf 70—80, in saftigen Blättern auf 80–90%. Aehnliche Wassergehalte kommen im Allgemeinen ganz jungen Zweigen, Stengeln, Rinden, Blüthenständen und Blüthen zu. In stark verholzten Stämmen und Rinden nimmt der Wassergehalt bedeutend ab. Frisch gefällte Baumstämme besitzen 19% (Carpinus Betulus) bis 52% (Populus nigra). Bei Meeresalgen schwankt die Procentmenge zwischen 74–80. Nicht saftige Früchte, z. B. jene der Cerealien und viele amylumreiche Samen haben höchstens 14—15%, ölreiche Samen meist nur 12% Wasser; in saftigen Früchten beträgt der Wassergehalt 75—90%, in den officinellen unterirdischen Theilen (Wurzeln, Knollen etc.) schwankt er zwischen 63–82%, dürfte aber in vielen noch höher sein. Nach Maisch liefern Pflanzen von feuchtem Grunde und mit saftigen Blättern durchschnittlich 11%, solche von trockenen Standorten 33% ihres Gewichtes an Trockensubstanz.

Mit dem Wasserverlust beim Trocknen ist natürlich eine von der Grösse desselben abhängige Volumsverminderung und damit gleichzeitig eine Aenderung der Gestalt und besonders der Oberflächenbeschaffenheit, sowie der Consistenz verbunden.

---

*) Kennedy (1872) hat bei einer grossen Reihe arzneilich verwendeter Vegetabilien den Gehalt an hygroskopischem Wasser bestimmt. Er schwankt darnach zwischen 8—16%, speciell bei Wurzeln zwischen 9—16, bei Krautern zwischen 10—14, bei Blättern zwischen 9—16, bei Blüthen zwischen 10—14, bei Stengeln und Hölzern zwischen 10—12, bei Rinden zwischen 9—15, bei Samen beträgt er 10%.

Die Gestalt, welche die getrockneten Theile annehmen, richtet sich vorzüglich nach der Gestalt und den Structurverhältnissen der frischen Theile. Die verschiedenen Gewebe werden je nach ihrem Wassergehalte, je nach der Beschaffenheit ihrer Zellwände und ihres Zellinhalts, ihrer Lage und Verbindung beim Eintrocknen sehr verschieden stark ihr Volum verkleinern, das dünnwandige, nicht verholzte stärker, als das verholzte und verkorkte, das mit wässerigem Zellsaft erfüllte Parenchym stärker, als das von Stärkemehl und anderen geformten Inhaltstoffen strotzende etc.

Deshalb bilden sich an der natürlichen Oberfläche der Pflanzentheile Runzeln, die, abhängig von jeweiligen Structurverhältnissen, bald der Länge, bald der Quere nach verlaufen oder ganz unregelmässig angeordnet sind. Dünne Theile, z. B. manche Blätter, Rinden etc., rollen sich beim Trocknen ein oder schrumpfen ganz unregelmässig zusammen, wie die meisten blattartigen Theile; an Querscheiben von massigen, saftigen Theilen, wie von Wurzeln, Stengeln, sinken die aus Parenchym gebildeten Rinden- und Markpartien ein, während die Fibrovasalbündel hervortreten u. s. w.

Von der Gewebsbeschaffenheit und besonders vom vorherrschenden Zellinhalte ist auch die Consistenz abhängig, welche getrocknete Theile annehmen. Die Amylumreiche Herbstwurzel der Belladonna ist getrocknet weich, mehlig, die mit flüssigem Zellinhalte versehene Frühlingswurzel dagegen hart, hornartig.

Mit dem Trocknen erleiden viele Pflanzentheile mehr oder weniger auffällige, ihrem Wesen nach zum grössten Theile nicht näher erkannte Aenderungen in ihrer chemischen Zusammensetzung.

Von allen Stoffen sind es besonders die so allgemein verbreiteten Glycoside und verwandte Körper, welche hiebei unter dem Einflusse des atmosphärischen Sauerstoffes, vielleicht auch unter jenem von Fermenten Spaltungen erfahren und durch ihre Zersetzungsproducte ganz besonders die vom frischen Zustande abweichenden Färbungen vieler getrockneter Theile bedingen. Hieher gehört z. B. die gelb- und rothbraune Färbung, welche so viele Rinden beim Trocknen annehmen, die aus einer Spaltung des Rubians in Zucker und Alizarin herrührende rothe Tingirung des in frischem Zustande hellgelben Querschnittes der Färberröthe, die Umwandlung der schön grünen Farbe, welche eine Schnittfläche des frischen Wurzelstockes von Aspidium Filix mas zeigt, in eine braunrothe, die rosenrothe Farbe des im frischen Zustande farblosen Gewebes im Wurzelstocke von Iris Pseudo-Acorus, Polygonum Bistorta u. a., die dunklere Nuancirung im Allgemeinen, welche grüne Pflanzentheile durch das Trocknen annehmen u. s. w. (vergl. pag. 560).

Von chemischen Vorgängen beim Trocknen wenigstens zum Theile abhängig sind auch Veränderungen in Quantität und Qualität des Geruchs, welche verschiedene Vegetabilien beim Trocknen erfahren, sei es, dass ein im frischen Zustande mehr oder weniger ausgesprochener Geruch gänzlich verloren geht oder doch wesentlich vermindert wird, wie dies z. B. mit dem narkotischen Geruche bei den officinellen Blättern von Pflanzen aus der Familie der Solanaceen, bei Digitalisblättern u. a., mit dem lauchartigen Geruch bei Scilla, Radix Veratri albi, mit dem rettigartigen bei Radix Aconiti der Fall ist, sei es, dass andererseits ein bereits vorhandener Geruch durch das Trocknen stärker hervortritt oder im frischen Zustande geruchlose Pflanzen oder Pflanzentheile einen bestimmten Geruch annehmen oder aber gar an Stelle eines bestimmten Geruchs ein ganz anderer Geruch durch das Trocknen sich entwickelt, wie Letzteres besonders bei der Veilchenwurzel so auffallend hervortritt.

Alle diese, selbst beim sorgfältigsten Vorgange unvermeidlichen, weil davon abhängigen Veränderungen sind von geringerem Belange, da durch sie die Wirksamkeit der betreffenden Theile nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt wird, ja manche Arzneikörper erst dadurch die für ihre Anwendung erwünschte Qualität erhalten. Von Wichtigkeit werden nur jene Veränderungen, durch welche gewisse, besonders wirksame Stoffe ganz oder zum grossen Theile zersetzt oder vermindert, die betreffenden Drogen daher weniger wirksam oder ganz unwirksam werden, wie dies mit manchen Alkaloiden, flüchtigen und anderen Stoffen der Fall ist.

Das Trocknen selbst geschieht entweder an der Luft auf eigens hiezu eingerichteten Böden oder mit Hilfe von künstlicher Wärme, im Trockenkasten oder in Trockenstuben. Zuweilen verbindet man beide Methoden, indem man die Theile zunächst an der Luft abwelken lässt und dann mit künstlicher Wärme vollkommen austrocknet.

Die meisten Vegetabilien lassen sich zweckmässig auf dem Trockenboden trocknen. Hiezu eignet sich jeder Boden, der gegen Regen und starken Staub gut verwahrt ist und freien Luftwechsel gestattet.

Er muss gut gedielt sein und möglichst rein gehalten werden. Die Vegetabilien werden entweder auf den Dielen oder auf Hürden, welche an eigenen Gestellen über einander angebracht sind, locker und in nicht dicken Lagen ausgebreitet und zur Förderung der Verdunstung häufig umgewendet. Es versteht sich wohl von selbst, dass man hierbei sorgfältig jede Vermischung differenter Mittel vermeiden muss; vor einer Verwechslung wird eine gehörige Signatur bewahren.

Direct an der Sonne werden gewöhnlich unsere einheimischen Vegetabilien nicht getrocknet, dagegen geschieht dies mit vielen der aus fremden Welttheilen stammenden Drogen.

Mit künstlicher Wärme werden die Pflanzentheile gewöhnlich im Trockenofen bei einer Temperatur von 30—50° C. getrocknet. Von exotischen Vegetabilien erfahren einige, wie z. B. Jalapa, in ihrem Vaterlande eine Trocknung über Flammenfeuer oder im Rauche, wodurch sie ein eigenthümliches geschwärztes, geräuchertes Aussehen bekommen.

Eine besonders zweckmässige Art des Trocknens ist jene in der von Pettenkofer (1845) angegebenen Trockenstube, die eine geräumige helle Localität darstellt, welche durch Luftheizung bei einer Temperatur von 30—40° R. erhalten wird und so eingerichtet ist, dass die von unten heraufströmende warme Luft die bereits abgekühlte, feucht gewordene aus der Kammer verdrängt und durch eigene Abzugsöffnungen zum Entweichen nach Aussen zwingt. Die Vegetabilien selbst sind auf Hürden, Sieben etc. an einem Gestelle inmitten der Kammer um die Oeffnung ausgebreitet, aus welcher die erwärmte Luft herausströmt.

Welche Trocknungsmethode man zu wählen hat, richtet sich nach der Natur des betreffenden Pflanzentheiles und entscheidet hierüber die Erfahrung.

Die bei heiterem, trockenem Wetter, einige (2—3) Stunden nach Sonnenaufgang, wenn der Thau verdunstet ist, gesammelten Blätter und Kräuter sind im Allgemeinen möglichst rasch auf dem Boden oder im Ofen bei einer Temperatur von 40—45° C. zu trocknen. Kleinere blühende Kräuter kann man zweckmässig in kleine Bündel vereinigen und, auf Schnüren aufgehängt, auf dem Boden dem Trocknen überlassen.

In gleicher Weise verfährt man bei Blüthen und Blüthentheilen. Empfehlenswerth ist, sie in dünnen Lagen, zwischen zwei Papierblättern ausgebreitet, der Trocknung im Ofen auszusetzen. Früchte und Samen werden bald an freier Luft, bald im Ofen getrocknet, Rinden in der Regel an der Luft. Unterirdische Theile müssen früher von anhängender Erde sorgfältig gereinigt werden, was in der Regel durch Waschen in Wasser geschieht*); ihre Trocknung erfolgt dann an der Luft oder im Ofen. Bei saftigen und fleischigen voluminöseren Theilen befördert man das Trocknen, indem man sie der Länge nach spaltet (Radix Levistici, Gentianae, Belladonnae etc.) oder in Längs- oder Querscheiben zerschneidet (Radix Enulae, Zedoariae, Calumbae, Fraserae).

Einen gleichen Zweck hat das Abschaben, Ablösen und Abschälen der äusseren Gewebsschichten bei manchen unterirdischen Theilen (Radix Althaeae, Rhei, Liquiritiae, Iridis, Zingiberis, Bulbus Colchici), sowie bei einzelnen Rinden (Cortex Cinnamomi, Ulmi, Chinae, Calisayae, Canellae, Quillajae) und Früchten (Fructus Colocynthidis), Manipulationen, die man unter der Bezeichnung Mundiren zusammenfasst. Hieher gehört auch die einfache Beseitigung der Nebenwurzeln, Wurzelfasern,

*) Mit seltenen Ausnahmen, z. B. Radix Artemisiae, die nach der Forderung mehrerer Pharmacopoeen nicht gewaschen werden darf.

von Blatt- und Stengelresten etc. an verschiedenen unterirdischen Theilen (Radix Tormentillae, Chinae nodosae, Bistortae, Polypodii, Imperatoriae).

Für den Werth der betreffenden Theile als Arzneimittel ist das Mundiren derselben nicht immer gleichgiltig. Es ist nur dann gerechtfertigt, wenn durch dasselbe, wie bei sehr voluminösen fleischigen und saftigen Theilen, allein ein möglichst rasches Austrocknen herbeigeführt werden kann oder durch dasselbe wirklich ganz werthlose Theile, z. B Kork, Borke, abgestorbene Theile, Blattreste etc. entfernt werden. Zuweilen werden aber durch das Mundiren wirksame Theile beseitigt, die Arzneikörper daher in ihrer Wirksamkeit beeinträchtigt, abgesehen davon, dass z. B. durch das Schälen die blossgelegten inneren Gewebsschichten dem zersetzenden Einflusse der Atmosphäre preisgegeben werden. Ganz unzweckmässig ist beispielsweise das noch häufig geübte Schälen des Wurzelstockes von Acorus Calamus, da die äusseren Gewebsschichten besonders reich an ätherischem Oel und Harz sind, ebenso die Beseitigung der Nebenwurzeln am Knollstock von Veratrum album, da dieselben wirksamer sind als dieser selbst.

Manche unterirdische Theile, namentlich gewisse Knollen und Wurzelstöcke, werden, um sie ihrer oft schwer zu vernichtenden Keimungsfähigkeit zu berauben, vor dem Trocknen der Einwirkung siedenden Wassers ausgesetzt (Salep, Curcuma).

In solchen vorher abgebrühten Pflanzentheilen ist das in ihrem Gewebe enthaltene Stärkemehl, wenigstens in den äusseren Zellschichten, mehr oder weniger zu formlosen Kleistermassen verwandelt (pag. 540).

Aehnlich verhalten sich zuweilen derartige Pflanzentheile, welche, wie Radix Jalapae, Chinae nodosae, Sarsaparilla-Sorten, über Flammenfeuer getrocknet wurden. Merkwürdig ist hierbei der Umstand, dass in manchen Stücken der echten Jalapa und der China nodosa die äussersten Gewebsschichten geformte Stärke enthalten, während je weiter nach einwärts desto veränderter, kleisterartiger dieser Inhaltsstoff befunden wird. Diese Erscheinung, welche früher als Beweis des natürlichen Vorkommens formloser Stärke angeführt wurde, lässt sich vielleicht einfach dadurch erklären, dass die äusseren Zellschichten bei der Wärmewirkung das in ihrem Zellinhalte vorhandene Wasser durch Verdunstung leicht abgeben konnten und das Stärkemehl wegen mangelnder Feuchtigkeit an der Umwandlung in Kleister verhindert wurde, während es in den inneren Gewebsschichten, durch die äusseren vor raschem Wasserverluste geschützt, diese Veränderung (Verkleisterung) erleiden musste.

Manche getrocknete Vegetabilien kommen im gewöhnlichen Drogenhandel stets im zerkleinerten Zustande, in kleine Stücke zerschnitten, in Spänen, geraspelt etc. vor, so z. B. Radix Ononidis, Lapathi, Symphyti, Graminis, Cortex Salicis, Quercus, Lignum Quassiae, Santali, Sassafras, Guajaci etc.

Sollen die getrockneten Vegetabilien ihre Wirksamkeit möglichst lange und unverändert beibehalten, so müssen sie zweckmässig aufbewahrt werden.

Die meisten Arzneikörper behalten ihre Wirksamkeit, wenn sie vollkommen getrocknet und gut aufbewahrt sind, lange oder ziemlich lange. Nur wenige werden auch bei der sorgsamsten Aufbewahrung in kurzer Zeit weniger wirksam oder ganz unwirksam. Derartige Mittel sind am besten frisch zu verwenden oder sie müssen alljährlich durch frisch eingesammeltes und getrocknetes Material ersetzt werden.

Unsere Pharmacopoe ordnet die alljährliche Erneuerung des Vorrathes an für: Folia Belladonnae, Digitalis, Hyoscyami, Melissae, Menthae crispae und piperitae, Stramonii, Herba Conii, Herba Sabinae, Flores Tiliae, Radix Belladonnae, Radix Filicis maris, Semen Colchici, Semen Lini, Glandulae Lupuli, Secale cornutum.

Für Cortex Frangulae fordern einzelne Pharmacopoeen im Gegentheile, dass dieselbe erst wenn sie mindestens ein Jahr gelagert, zu verwenden ist (pag. 242).

Bei der Aufbewahrung der Drogen muss allen jenen Schädlichkeiten Rechnung getragen werden, welche, wie der Einfluss der Luft, der Feuchtigkeit, des Lichtes, durch Entweichen von flüchtigen Stoffen oder durch chemische Zersetzungen, oder wie die Angriffe verschiedener niederer Pilze und Thiere durch Zerstörung der Gewebe und Schwund ihres Inhalts, die Wirksamkeit und den Werth der Heilkörper beeinträchtigen oder ganz vernichten.

Am schädlichsten wirkt Feuchtigkeit. Als hygroskopische Körper nehmen die Drogen aus der umgebenden Luft Feuchtigkeit auf, manche, wie Radix Gentianae, Levistici, Enulae, sehr begierig und in reichlicher Menge.

Befinden sich derartige Theile unter ungünstigen Verhältnissen, z. B. in Räumen, wo sie wegen behindertem Luftwechsel die aufgenommene Wassermenge nicht leicht abgeben können, so beginnt sofort die verderbliche Wirkung des übermässig aufgenommenen Wassers. Die Theile werden missfärbig, erhalten einen moderigen oder fauligen Geruch. Die an ihrer

Oberfläche haftenden Pilzkeime beginnen, begünstigt durch Feuchtigkeit und gehemmten Luftzutritt, ihre Entwicklung. Ihre rasch wachsenden und wuchernden Mycelien dringen in das Innere des Pflanzentheiles ein, und zwar nicht nur entlang der Intercellularräume, sondern sie durchbrechen die Zellwände, breiten sich auf Kosten der zersetzten Inhaltsstoffe in den Zellhöhlungen aus und zerstören, in den Zellwänden selbst wuchernd, das ganze Gewebe. Solche Theile sind zuletzt mit einer üppigen Schimmelvegetation bekleidet, mit den fruchttragenden Hyphen der im Inneren derselben sich ausbreitenden, die Gewebe zersetzenden und zerstörenden Mycelien.

Erstes Erforderniss bei der Aufbewahrung ist daher, die Drogen in einem Locale unterzubringen, welches möglichst trocken und einem steten Luftwechsel zugänglich ist. Die Erfahrung lehrt, dass Letzterer am besten die Entwicklung von Schimmel hintanhält.

Von Wichtigkeit ist ferner ein zweckmässiger Behälter. Für die meisten Vegetabilien sind die gewöhnlich üblichen Kisten, Tonnen, Schiebkasten und Büchsen aus Holz vollkommen entsprechend, vorausgesetzt, dass sie gut verschlossen gehalten werden, um den Inhalt vor Staub und anderen Verunreinigungen zu sichern.

Bei der Aufbewahrung in hölzernen Behältern empfiehlt man, um die Vegetabilien länger zu conserviren und um Raum zu ersparen, dieselben fest hineinzupressen, weil die Feuchtigkeit der Luft weniger leicht in die comprimirte dichte Masse eindringen kann. Hierbei ist aber erforderlich, dass die Pflanzentheile selbst vollständig ausgetrocknet seien, da sonst im Inneren der Masse Schimmelbildung und Zersetzung eintritt. In Nordamerika bestehen eigene Fabriken, in welchen durch Dampfkraft Vegetabilien zu verschieden grossen ziegelförmigen Kuchen so dicht zusammengepresst werden, dass sie sehr compacte, harte Massen darstellen. Ausser Herba Lobeliae werden, zumal von der Firma Parke, Davis & Co. eine ganze Anzahl Drogen in diesem Zustande, in welchem sie sich sehr gut halten, in den Handel gebracht, so Folia Coca, Cortex Rhamni Purshiani, Cortex Guebracho.

Besonders leicht verderbende und insbesondere solche Drogen, welche durch Verdunstung flüchtiger Stoffe an Wirksamkeit verlieren, müssen möglichst luftdicht in Glas- oder in verzinnten Blechgefässen verwahrt werden. Für die gewöhnlichen Vegetabilien, wie z. B. für Blumen, Pulver, welche sich bei dieser Aufbewahrung sehr lange frisch und in guter Qualität erhalten, ist dabei unerlässlich, dass sie nicht bloss gut getrocknet, sondern im Trockenofen nachgetrocknet in die Gefässe gelangen, weil sie sonst rascher verderben, wie in hölzernen Behältern.

Die letzterwähnte Aufbewahrungsart schützt die Vegetabilien, besonders die gefärbten, auch am besten vor dem zersetzenden Einflusse des Lichtes, das indess weit weniger energisch wirkt als Feuchtigkeit.

Unsere Pharmacopoe fordert die Aufbewahrung in dem Lichte unzugänglichen Gefässen für Crocus, Flores Koso, Glandulae Lupuli, Pulvis Filicis maris.

Schwer zu verhindern ist der Angriff von Seite verschiedener Thiere, zumal aus den Classen der Arachniden und Insecten, dem manche, besonders an Zucker oder Stärke reiche Vegetabilien (Radix Angelicae, Levistici, Rhei, Taraxaci, Flores Arnicae, Secale cornutum etc.) ausgesetzt sind. Hier schützt vor Schaden nur ein fleissiges Nachsehen und Entfernung des bereits Angegriffenen.

Uebersicht

der abgehandelten Arzneikörper der I. und II. Classe nach ihren zugänglichsten Merkmalen.

(Die den Namen beigesetzten Ziffern sind die Artikel-Nummern).

I. Thallophytische Arzneikörper.

A. Pilze.

1. Stumpf-dreikantig-prismatische, an der Oberfläche schwarzviolette, im Innern gleichmässig dichte, weisse oder röthliche Körper von 2—5 *cm* Länge. Fungus Secalis. 1.

2. Rundliche, im Innern hohle, mit Sporenpulver gefüllte Fruchtträger.
   - Hülle hart, holzig, aussen warzig. Sporen stachelig. Fungus cervinus 2.
   - Hülle papierartig, schwammig. Sporen glatt, sehr klein. Fungus Bovista 3.

3. Halbkugelige, kegel-, polsterförmige und unförmliche massige oder flachgeschlagene schwammige Körper.
   - Gelblich-weiss, brüchig. Fungus Laricis. 5.
   - Rostbraun, zähe. Fungus ignarius. 6.

4. Knorpelige, verschieden verbogene, aufgeweicht ohrmuschelförmige, fast gallertige Fruchtkörper, oberseits kahl, schwarzbraun, unterseits dünnfilzig, ochergelb. Fungus Sambuci. 4.

B. Flechten.

- Unregelmässig dichotom-zerschlitztes, am Rande gewimpertes, knorpelig-steifes, aufgeweicht lederartiges Lager. Lichen Islandicus. 7.
- Flach ausgebreitetes, im Umfange gelapptes, lederartiges oder fast lederartiges Lager.
  - Oberseits netzförmig-grubig, braun oder braungrün, unterseits gelblich mit weisslichen, flachgewölbten Stellen. Lichen pulmonarius. 8.
  - Oberseits orangegelb mit zahlreichen dunkler orange gefärbten schüsselförmigen Apothekien. Lichen parietinus. 9.

C. Algen.

1. Einfache, stielrunde oder zusammengedrückte, hornartige, in Wasser stark aufquellende Stengel. Alga digitata. 15.
2. Meist regelmässig dichotom verzweigtes Lager.
   a) **Flach oder rinnig.**
   - Von einer Mittelrippe durchzogen, meist mit rundlichen Luftsäcken, dunkelbraun oder olivengrün, lederartig. Alga vesiculosa. 14.
   - Ohne Mittelrippe, ohne Luftsäcke, gelblich-braun oder stellenweise purpurröthlich, knorpelig-steif, fast hornartig. Alga Carrageen. 10.

b) Stielrund.

Weich, biegsam, etwas zähe, weiss oder gelblich-weiss. Alga Zeylanica. 12.

Steif, knorpelig oder fast hornartig mit senkrecht abstehenden Fortsätzen besetzt, bräunlich-gelb. Alga spinosa 13.

3. Gemenge zarter, fadenförmiger, einfacher und verzweigter Algenkörper von meist dunkler, fast schwarzer Farbe. Alga Helminthochorton. 11.

II. Kräuter, Blätter, Laubknospen.

1. Kräuter.

A. Farnwedel.

Blattartige Organe, deren Nerven kein geschlossenes Netz bilden, unterseits, von einem Schleierchen bedeckt, die gehäuften Sporenfrüchte tragend.

Wedel doppel-fiederschnittig mit zarten, dreieckig-keilförmigen, zierlich strahlig-fächerförmig nervirten Abschnitten. Herba Capilli Veneris. 16.

Wedel aus herzförmigem Grunde verlängert-zungenförmig, ungetheilt, ganzrandig. Herba Scolopendrii. 17.

B. Kräuter monocotyler Pflanzen.

Meist zwei an 1·5 *dm* lange, elliptische, faltige, ganzrandige Blätter mit einem Hauptnerven und sehr zahlreichen krummläufigen Nebennerven, welche ausser Zwischennerven auch deutliche Quernerven abgeben; Blüthenschaft mit einseitswendiger Traube aus überhängenden Blüthen mit kugelig-glockigem, am Saume mit sechs Zipfeln versehenem Perigon. Herba Convallariae. 18.

C. Beblätterte, gewöhnlich mit vollkommen entwickelten Blüthen versehene dicotyle Kräuter.

a) Bewurzelte Kräuter.

Blätter leierförmig-fiederschnittig, gross. Blumen gelb. Frucht eine lineale, schotenförmige Kapsel. (Die frische Pflanze voll eines orangerothen oder gelben Milchsaftes). Herba Chelidonii 32.

Blätter ungetheilt,

sehr langgestielt, kreisrund-nierenförmig, gekerbt, strahlig-siebennervig. Blüthen in kopfförmigen, drei- bis vierblüthigen Dolden. Herba Hydrocotyles. 28.

Blätter ganzrandig, klein.

Blüthen unregelmässig, in endständigen Trauben, blau; die untersten Blätter rosettenförmig gehäuft, die übrigen zerstreut, kleiner. Geschmack sehr bitter. Herba Polygalae amarae. 39.

Blüthen regelmässig.

Mehrköpfige Hauptwurzel. Die sehr kleinen Blätter unten gegenständig, oben abwechselnd, von weissen, häutigen Nebenblättern begleitet. Blüthen unscheinbar, grünlich-gelb, knäuelförmig in den Blattachseln, an der Spitze der Aeste oft ährenförmig gehäuft. Herba Herniariae. 24.

Wurzelstock. Meist nur 2 verwachsen-gegenständige Stengelblätter. Blüthen röthlich, in Scheinquirln am Ende des Stengels. Geruch stark, baldrianartig. Herba Valerianae Celticae. 67.

b) Unbewurzelte Kräuter.

α) *Blüthen unscheinbar, unvollkommen, in blattwinkelständigen Knäueln (beziehungsweise Trugdolden), Aehren oder Kolben.*

Blätter handförmig zerschnitten, die obersten ungetheilt; Abschnitte, beziehungsweise die einfachen Blätter tief und scharf gesägt, mit randläufigen Secundärnerven. Durch ausgeschiedene Harzmassen verklebte Blüthenschwänze von braungrüner Farbe und narkotischem Geruche. Herba Cannabis Indicae. 19.

- **Blätter kerbig-gezähnt, kleingekerbt, kleingesägt oder entfernt ausgeschweift-gezähnt,**
  - ausgeschweift-gezähnt, länglich-lanzettförmig, mit schlingläufigen Secundärnerven, hellgrün. Blüthen grün, in Knäueln. Minzengeruch. Herba Chenopodii. 22.
  - **kleingekerbt, kleingesägt oder kerbig-gezähnt,**
    - bis 1·5 *dm* lang, lanzett- oder länglich-lanzettförmig, am Grunde schief-herzförmig, trüb- oder braungrün, oberseits fast dicht warzig-runzelig, unterseits mit stark vorspringenden bogenläufigen Secundärnerven und grobem tertiären Nervennetz; dick, starr, gebrechlich. Herba Matico. 21.
    - an 5—6 *cm* lang, gegenständig, eiförmig oder lanzettförmig, sehr fein durchscheinend-punktirt. Blüthen zweihäusig. Herba Mercurialis. 25.
    - klein, eiförmig-rhombisch oder länglich-lanzettförmig, am Grunde ungleich-keilförmig. Blüthen in achselständigen, kurzgestielten oder sitzenden Trugdolden. Früchte dreiknöpfig. Samen orangeröthlich. Herba Euphorbiae piluliferae. 26.
- **Blätter ganzrandig oder etwas ausgeschweift.**
  - Pflanze kahl. Stengel mit häutigen, zweispaltigen, zuletzt zerschlitzten Blatttuten. Blüthen zu 2—5 in den Blattachseln, am Ende der Aeste oft in unterbrochenen beblätterten Aehren. Herba Polygoni. 23.
  - Stengel ohne Blatttuten. Blätter behaart und von Cystolithen dicht weisslich punktirt. Blüthen grünlich, fast scheinquirlig in achselständigen kopfförmigen Knäueln. Herba Parietariae. 20.

β) *Blüthen in Körbchen* (Kräuter der Compositen).

\+ **Blätter mehrfach fiederschnittig,**

- im Umrisse herzförmig, dicht grau-seidenhaarig-filzig. Blüthenkörbchen klein, strahllos, nickend, hellgelb. Herba Absinthii. 68.
- **im Umrisse länglich oder lineal-länglich.**
  - Blüthenkörbchen strahlend; Randblüthen weiss oder lila. Herba Millefolii. 69.
  - Blüthenkörbchen strahllos, scheibenförmig; Blüthen durchaus gelb. Herba Tanaceti. 70.

\+ \+ **Blätter nicht fiederschnittig,**

- **gegenständig.**
  - eiförmig, ausgeschweift-gezähnt, langgestielt. Sehr langgestielte, strahllose, vielblüthige, gelbe Blüthenkörbchen. Herba Spilanthis. 71.
  - unten verwachsen-stengelumfassend, oben sitzend, lanzettförmig, kerbig-gezähnt, unterseits graufilzig. Blüthenkörbchen acht- bis zehnblüthig in endständiger Doldentraube. Herba Eupatorii perfoliati. 73.
- **wechselständig.**
  - Blüthenkörbchen klein, walzlich-kegelig, blos aus Zungenblüthen. Blätter verkehrt-eiförmig-länglich, ungetheilt oder buchtig, stachelig-gezähnt, unterseits auf der Mittelrippe stachelig. Milchsaft führend. Herba Lactucae virosae. 76.
  - **Blüthenkörbchen ansehnlich, vielblüthig.**
    - Blätter länglich-spatelförmig, bis 1·5—2 *dm* lang, sehr entfernt-ausgeschweift-gezähnt, die oberen fast ganzrandig. Herba Calendulae. 75.
    - **Blätter 2—5 *cm* lang, steif, scharf sägezähnig oder entfernt-knorpelig gezähnelt.**
      - sitzend, eiförmig oder länglich, einnervig, netzaderig. Herba Asteri montani. 72.
      - halbstengel-umfassend, länglich oder breit-spatelförmig, einnervig mit undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven. Herba Grindeliae. 74.

γ) *Blüthen nicht in Körbchen.*

Δ Blumenkrone unregelmässig, verwachsenblätterig.

αα) Blätter gegenständig.

1. Handförmig-getheilt, unterseits weissfilzig. Grosse Blüthen mit gelblicher, aussen wolliger Krone, in achselständigen Scheinquirln. Herba Ballotae lanatae. 62.
2. Nicht handförmig getheilt.

A. Ganzrandig, ausgeschweift oder höchstens entfernt-schwachgezähnt.

* Kelch einlippig, fast tutenförmig. Blätter graugrün, eirund oder eiförmig. Herba Majoranae. 48.

** Kelch röhrig oder glockenförmig, gleich-fünfzähnig oder ungleich-fünfzähnig-zweilippig.

+ Blätter klein, höchstens 15 *mm* lang.

Blüthen in endständigen einseitswendigen Trauben. Blätter am Rande umgerollt, unterseits weissfilzig. Brennend-gewürzhafter Geschmack. Herba Mari veri. 56.

Blüthen in achselständigen, gegen die Astspitze zu genäherten Scheinquirln:
- Blätter am Grunde langgewimpert. Herba Serpylli. 54.
- Blätter graugrün, am Rande umgerollt. Herba Thymi. 55.

Blüthen in achselständigen Scheinquirln:
- Scheinquirl meist sechsblüthig. Kelch röhrig, am Grunde höckerig. Herba Hedeomae. 59.
- Scheinquirl kugelig, voneinander entfernt; Kelch im Schlunde von einem Haarkranze verschlossen. Herba Pulegii. 53.

+ + Blätter 2—4 *cm* lang,

eiförmig od. eiförmig-länglich, am Grunde abgerundet od. zusammengezogen:
- Kelch gleich-fünfzähnig, Blumenkrone zweilippig mit flacher, ausgerandeter Oberlippe und dreispaltiger, fast gleichzipfeliger Unterlippe. Herba Origani. 47.
- Kelch ungleich-fünfzähnig, durch die herablaufenden Ränder des oberen kreisrunden, häutigen Zahnes geflügelt. Blumenkrone weiss, zweilippig mit vierspaltiger Oberlippe und ungetheilter Unterlippe. Herba Basilici. 58.

lanzettförmig oder linien-lanzettförmig:
- Blüthen mit weisser oder blassvioletter Blumenkrone, zu 2—5 in den Blattwinkeln. Herba Saturejae. 51.
- Blüthen mit sattblauer Blumenkrone, in sechs- bis fünfzehnblüthigen Scheinquirln, einseitswendige endständige Blüthenschwänze bildend. Herba Hyssopi. 50.

B. Blätter mehr oder weniger deutlich gesägt, gezähnt oder gekerbt.

Blätter spitzläufig-fünf- und dreinervig, lanzettförmig, von der Mitte gegen die Spitze gesägt, kahl. Blumenkrone am Saume vierspaltig, fast zweilippig. Herba Gratiolae. 44.

Blätter nicht spitzläufig nervirt, lanzettlich, länglich oder eiförmig-lanzettförmig, oder eiförmig-länglich:
- Blüthen mit blassblauer oder violetter Blumenkrone in beblätterten einseitswendigen Trauben. Herba Scutellariae lateriflorae. 60.
- Blumenkrone blassroth, scheinbar einlippig. Blüthen, in den Blattwinkeln einzeln oder zu 2—3 gegenständig. Herba Scordii. 52.
- Blüthen in sechs- bis zwölfblüthigen Scheinquirln. Blumen gelblich-weiss. Herba Sideritidis. 57.

Blätter nicht spitzläufig nervirt, eirund, elliptisch, eiförmig. Blüthen in Scheinquirln. Blumenkrone zweilippig.

Blüthen in gedrungenen Trauben. Blumenkrone radförmig, ungleich-vierspaltig, blau. Kapselfrucht dreieckig-verkehrt-herzförmig. Herba Veronicae. 45.

Kelch mit 10 hakig umgebogenen Zähnen. Blume weiss. Blätter unterseits grau- oder weissfilzig. Herba Marrubii. 49.

Kelch fünfzähnig mit pfriemlichen, fast dornigen Zähnen. Blume bleichgelb. Blätter beiderseits anliegend weichhaarig. Herba Galeopsidis 61.

ββ) Blätter wechselständig.

Lineal oder lineal-lanzettlich, ganzrandig, mit 3 spitzläufigen Nerven. Blüthen in dichten endständigen Trauben, mit ansehnlicher zweilippiger, maskirter, gespornter, gelber Blume. Herba Linariae 46.

Länglich oder eiförmig, ungleich-kerbig-gesägt. Blüthen klein in einseitswendigen beblätterten Trauben. Blume fast zweilippig, blassblau. Frucht eine kugelig-eiförmige, aufgeblasene, zweifächerige, vom Kelche gekrönte Kapsel. (In viereckig zugeschnittenen Paquetten fest zusammengepresst im Handel). Herba Lobeliae. 66.

ΔΔ Blumenkrone regelmässig verwachsenblätterig (Blätter gegenständig, ganzrandig).

Blüthen in endständigen Aehren. Blätter im unteren Theile des Stengels gegenständig, im oberen Theile zu 4 quirlig, im Kreuze gestellt, eiförmig oder lanzettförmig, einnervig mit sehr verlängerten, fast spitzläufigen Secundärnerven. Herba Spigeliae. 65.

Blüthen in Trugdolden.

Grundständige Blätter rosettenförmig. Blätter mit 5 oder 3 spitzläufigen Nerven. Blumenkrone trichterförmig, fünfspaltig. Herba Centaurii minoris. 63.

Keine Rosette von grundständigen Blättern. Blätter herz-eiförmig, eiförmig bis lanzettförmig, fünf- bis siebennervig. Blumenkrone radförmig, vierspaltig. Herba Chiratae. 64.

ΔΔΔ Blumenkrone (oder Perigon) unregelmässig, getrenntblätterig.

1. Blätter dreizählig oder unpaarig-gefiedert. Schmetterlingsblüthen.

Blätter unpaarig-gefiedert. Blumen lilafarbig. Herba Galegae. 42.

Blätter dreizählig, Blumen gelb.

Blätter klein, Blättchen ganzrandig. Blumen gross, einzeln in den Blattwinkeln. Hülsen schwarz. Herba Scoparii. 43.

Blättchen scharf-gezähnt. Blumen klein, in nackten Trauben. Hülsen hellbraun oder strohgelb. Tonkaartiger Geruch. Herba Meliloti. 41.

2. Blätter einfach,

doppelt-fiederschnittig. Blüthen klein, in blattgegenständigen Trauben. Krone gespornt, dunkelroth. Herba Fumariae. 33.

fussförmig-fünfschnittig. Blüthen ansehnlich, in einer endständigen Traube mit helmförmigem blauem Perigon. Herba Aconiti. 29.

rundlich herz- oder länglich-eiförmig, grobgekerbt, von grossen, leierförmig-fiederspaltigen Nebenblättern begleitet. Blüthen einzeln, sehr langgestielt. Krone gespornt, bleichgelb oder etwas violett gefleckt. Herba Violae tricoloris. 36.

ΔΔΔΔ. Blumenkrone (Perigon) regelmässig, getrenntblätterig.

1. Grundständige Blätter rosettenförmig. Kleine weisse Cruciferenblüthen in endständigen Trauben. Schötchen.

Die grundständigen Blätter sehr langgestielt, einfach, kreisrund-herzförmig, ausgeschweift, Stengelblätter eiförmig, ausgeschnitten-gezähnt. Herba Cochleariae. 34.

Blätter vielgestaltig: lanzettlich oder länglich-lanzettlich, ganzrandig oder ungleich-gesägt bis fiedertheilig, die grundständigen in den Blattstiel verschmälert. Schötchen zusammengedrückt-verkehrt-dreieckig, sehr langgestielt. Herba Bursae pastoris. 35.

2. Grundständige Blätter nicht rosettenförmig.

Blätter ungetheilt, ganzrandig, durchscheinend-drüsig-punktirt. Blüthen gelb in endständiger rispiger Trugdolde. Zahlreiche, am Grunde in 3—6 Bündel verwachsene Staubgefässe. Herba Hyperici. 37.

Blätter fiederspaltig bis mehrfach fiederschnittig.

Blätter unterbrochen-fiederspaltig von stengelumfassenden halbherzförmigen, eingeschnitten-gezähnten spitzen Nebenblättern begleitet. Kelch mit zahlreichen hakigen Dornen besetzt. Blüthen in langen endständigen Aehren. Herba Agrimoniae. 40.

Blätter zwei- bis dreifach fiederschnittig.

Zahlreiche Staubgefässe.

Blos grundständige Blätter (3—4). Perigon sechsblätterig, glockenförmig, überhängend, schwarzviolett. Herba Pulsatillae. 30.

Grosse, citronengelbe Blüthen mit fünfblättrigem Kelch und zehn- bis zwölfblätteriger Blumenkrone. Herba Adonidis. 31.

5—10 Staubgefässe.

Blätter mit lanzettlichen stachelspitzigen Zipfeln. Blüthen klein, in zwölf- bis zwanzigstrahligen Dolden, weiss. Spaltfrüchte. Geruch nach Mäuseharn. Herba Conii. 27.

Blätter mit spatelförmigen oder verkehrteiförmigen, vorne ausgerandeten oder abgerundeten, am Rande feingekerbten, durchscheinend-drüsig-punktirten Zipfeln. Geruch balsamisch. Gelbe Blumen mit 8—10 Staubgefässen. Herba Rutae. 38.

D. Beblätterte Zweigspitzen baum- und strauchartiger Gewächse.

Blätter bis 3 *cm* lang, zweizeilig, lineal, flach oder etwas rinnenförmig. Herba Taxi. 79.

Blätter höchstens 5 *mm* lang, zum Theile fast schuppenförmig,

vierzeilig, mit einem Oelbehälter

von rundlicher Form, unter der Blattspitze vorragend. Herba Thujae. 78.

auf dem Rücken des Blattes in Gestalt einer rinnigen Vertiefung. Herba Sabinae. 77.

ohne Oelbehälter. Zweige dicht besetzt mit 2—12 *mm* langen, durch die dicht dachziegelig-gehäuften, spiral angeordneten, fast schuppenförmigen Blättchen gerundet-kantigen Zweiglein. Herba Fabianae. 80.

2. Blätter.

A. Einfach getrocknete Blätter.

+ Einfache Blätter oder Blättchen zusammengesetzter Blätter.

a) Mit einem Primärnerven.

I. Ganzrandig oder randschweifig.

α) Steif, ausgebreitet, flach, wenig geschrumpft, allenfalls etwas verbogen, eingerollt oder zusammengelegt.

1. Lineal, am Rande stark umgerollt, halbstielrund.
   - Unterseits weiss- oder graufilzig. Geruch kampferartig. Folia Rosmarini. 81.
   - Unterseits nicht filzig. Geruchlos. Folia Cyclopiae. 124.

2. Nicht lineal.

* Langgestielt, am Grunde schief.

- Sichelförmig, bis 2 *dm* und mehr lang, graugrün. Aromatisch. Folia Eucalypti. 84.
- Breit-eiförmig mit herzförmigem Grunde, 8—12 *cm* lang. Folia Betle. 90.

** Kurzgestielt.

† Geruch aromatisch. Mehr oder weniger ätherisches Oel vorhanden.

- Eirund, eiförmig, elliptisch, 1·5—2·5 *cm* lang, fein drüsig-punktirt, beiderseits gleichmässig feinrunzelig. Folia Chekan. 85.
- 4-14 *cm* lang:
  - Glänzend graugrün, beiderseits von hellen Knötchen rauh. Folia Boldo. 83.
  - Glatt, ohne Knötchen:
    - An der Spitze ausgerandet, durchscheinend-drüsig-punktirt. Folia Jaborandi. 129.
    - An der Spitze nicht ausgerandet. Folia Lauri. 82.

†† Blätter nicht aromatisch oder geruchlos,

- beiderseits des Mediannerven mit einer linienförmigen, spitzläufigen Epidermisschwiele, stachelspitzig; 5—8 *cm* lang. Folia Coca. 89.
- ohne Epidermisschwiele,
  - beiderseits netzaderig,
    - unterseits hellröthlich-braun; länglich oder länglich-verkehrt-eiförmig, 4—7 *cm* lang. Folia Rhododendri. 87.
    - unterseits nicht hellröthlich-braun; 12—15 *mm* lang, verkehrt-eiförmig oder spatelförmig. Folia Uvae ursi. 86.
  - schlingläufig nervirt,
    - oberseits dunkelgrün, mit stark hervortretenden schlingläufigen Secundärnerven, eirund-länglich, 4 *cm* lang; Grund nicht schief. Folia Vincae pervincae. 88.
    - hellgrün oder bläulich-grün, am Grunde schief; eirund, eiförmig, verkehrt herzförmig, keilförmig, länglich bis lineal-länglich, stachelspitzig. Folia Sennae. 130.

β) Mehr oder weniger geschrumpft und zerknittert.

- Von zerstreuten steifen Haaren rauh. Langgestielt, eiförmig, in den Stiel zusammengezogen oder herzförmig. Folia Pulmonariae. 94.
- Nicht rauhhaarig.
  - Unterseits kurz-graufilzig; eirund, eiförmig oder länglich, gestielt, 5—10 *cm* lang. Folia Carobae. 128.
  - Unterseits nicht filzig.
    - Beiderseits aus dem Primärnerven mehrere deutlich schlingenbildende Secundärnerven.
      - Primärnerv ober- und unterseits stark vorspringend, weisslich. Folia Duboisiae. 93.
      - Primärnerv nur unterseits stark vorspringend.
        - Blatt eiförmig oder eiförmig-länglich, in den Blattstiel keilförmig verschmälert, an der Oberfläche (unter der Lupe) mit kleinen punktförmigen weisslichen Höckern bestreut. Folia Belladonnae. 91.
        - Blatt länglich oder länglich-lanzettförmig. Secundärnerven unter spitzen Winkeln entspringend. Folia Nicotianae. 92.

Nicht rauhhaarig. Unterseits nicht filzig. Beiderseits aus dem Primärnerven 2 bis 6 gegen die Spitze zu verlaufende Secundärnerven entspringend.

Rand schwach ausgeschweift mit entfernten kleinen, braunen, knorpeligen Spitzchen und überdies feingewimpert. Folia Arnicae. 95.

Randsaum röthlich-braun ohne knorpelige Spitzchen und ohne Wimpern. Aus den Primärnerven entspringen zwei starke, der Spitze zustrebende Secundärnerven. Cumaringeruch. Folia Ayapanae. 96.

II. Gesägt, gekerbt.

a) Steif, dick oder dicklich, aufgeweicht lederartig oder fast lederartig.

α) Durchscheinend-drüsig-punktirt, aromatisch, hellgrün oder gelblich-grün. Folia Bucco. 97.

β) Nicht durchscheinend-drüsig-punktirt.

1. Secundärnerven randläufig.

Blätter länglich oder länglich-lanzettförmig, gleichmässig grob und scharf sägezähnig mit vorgezogenem, nach vorne gerichtetem Stachelspitzchen auf jedem Zahne. Folia Castaneae. 102.

2. Secundärnerven schlingläufig.

Blätter unterseits graulich-weiss, dichtfilzig; länglich oder länglich-lanzettförmig, dicht kleinbuchtig-sägezähnig. Folia Eriodyctii. 101.

Blätter kahl, ohne Drüsengrübchen, verkehrt-lanzettförmig, keilförmig in den Blattstiel verschmälert, nach vorne zu scharf-gesägt, unterseits bräunlich. Folia Chimaphilae. 98.

Blätter kahl, ohne Drüsengrübchen, eirund, eiförmig, verkehrt-eiförmig oder länglich, dick-stachelspitzig, scharf-sägezähnig. Folia Gaultheriae. 99.

Blätter kahl, mit Drüsengrübchen, länglich, entfernt-gesägt, unterseits in der Nähe des Blattgrundes zu beiden Seiten des Primärnerven 1—4 flache, rothbraune Drüsengrübchen. Folia Laurocerasi. 100.

b) Mehr oder weniger zusammengeschrumpfte, aufgeweicht häutige, nicht lederartige Blätter.

α) Secundärnerven randläufig.

Blätter eirund-rhombisch, verkehrt-eiförmig oder eiförmig, am Grunde schief, grob buchtig-gekerbt oder grob buchtig-kerbig-gezähnt. Folia Hamamelidis. 103.

β) Secundärnerven nicht randläufig.

1. Blätter ohne ätherisches Oel, nicht aromatisch, eiförmig-länglich, runzelig, ungleich-, fast doppelt gekerbt, unterseits weich- und graufilzig. Folia Digitalis. 104.
2. Blätter mit ätherischem Oel, aromatisch.

* Klein-gekerbt.

Eirund, länglich oder lanzettförmig, 5—7 *cm* lang, in der Fläche gleichmässig kleinaderig-runzelig mit undeutlich schlingenbildenden Secundärnerven. Folia Salviae. 109.

Lanzettförmig oder länglich-lanzettförmig, am Grunde schief-herzförmig, 8—20 *cm* lang, durchscheinend punktirt; unterseits stark vorspringende bogenläufige Secundärnerven und grobes tertiäres Netzwerk. (Folia Matico. 21.)

** Grob-gekerbt, gesägt oder gezählt.

Breit eirund, blasig-runzelig, am Rande kraus und unregelmässig eingeschnitten-gezähnt. Folia Menthae crispae. 106.

Nicht blasig-runzelig und nicht kraus am Rande,

sehr langgestielt, rhombisch-eiförmig, von der Mitte bis zur Spitze ungleich- und doppelt-kerbig- oder eingeschnitten-gezähnt; dünn, schlaff, braungrün. Folia Patchouly. 108.

langgestielt, breit eiförmig, grob kerbig-gezähnt, etwas runzelig, kahl oder fast kahl. Geruch citronenähnlich. Folia Melissae. 107.

länglich-eiförmig oder länglich-lanzettförmig, ungleich-scharfsägezähnig, kahl oder fast kahl, mit 8—10 *mm* langem Blattstiel. Geschmack erwärmend, nachträglich auffallend kühlend. Folia Menthae piperitae. 105.

III. Buchtig-gezähnt, dreispaltig oder fiederschnittig.

1. Buchtig-gezähnt, dreispaltig bis fiederspaltig.

a) Eiförmig oder länglich, buchtig-gezähnt bis fiederspaltig.

Fast kahl, glatt, ungleich-buchtig-spitzgezähnt. Folia Stramonii. 110.

Frisch klebrig-zottig, getrocknet graugrün mit weisslichen Rippen. Folia Hyoscyami. 111.

b) Länglich-lanzettförmig oder verkehrt-lanzettförmig, buchtig-fiederspaltig od. schrottsägezähnig.

Lappen stachel- bis dornspitzig-gezähnt, gerade abstehend, nach beiden Enden des Blattes abnehmend. Folia Cardui benedicti. 112.

Lappen ganzrandig oder gezähnt, gegen den Grund an Grösse abnehmend: Endlappen gross, spatenförmig. Folia Taraxaci. 113.

c) Länglich-eiförmig, eiförmig oder spitz-rhombisch, dreispaltig, unterseits weisslich- oder bläulich-graufilzig. Folia Xanthii. 114.

2. Zwei- bis dreifach fiederschnittig.

Aromatische Blätter.

Durchscheinend-drüsig-punktirt, kahl, gelbgrün. (Folia Rutae. 38.)

Grau-seidenhaarig-filzig. (Folia Absinthii. 68.)

Nicht aromatische Blätter.

Im Umrisse länglich oder lanzettförmig. (Folia Millefolii. 69.)

Im Umrisse breit-eiförmig; narkotisch. Geruch nach Mäuseharn. (Folia Conii. 27.)

b) Mit mehreren Primärnerven.

1. Spitzläufig nervirt.

In einen kurzen Blattstiel verschmälert; kahl; 3 spitzläufige Primärnerven. Folia Saponariae 115.

In einen langen, starknervigen, rinnigen, geflügelten Stiel verschmälert; fast kahl; meist 5—9 starke Primärnerven. Folia Plantaginis. 116.

2. Strahlläufig nervirt.

Fussförmig fünf- bis siebenschnittig mit deltoidförmigen, ein- bis mehrmal zwei- bis dreispaltigen Abschnitten und linealen oder lanzettlichen Zipfeln. (Folia Aconiti. 29.)

Drei- bis siebenlappig.

Gleichschenkelig-dreieckig mit tief herzförmigem Grunde, dreilappig; Lappen ganzrandig. Folia Hepaticae. 120.

Drei- bis siebenlappig, ungleich-kerbig-gezähnt.

Eirund oder eiförmig, schwach fünf- und dreilappig, dicklich, beiderseits dichtfilzig, sammtartig, graugrün. Folia Althaeae. 117.

Kreisrund-herz- oder nierenförmig, schwach fünf- bis siebenlappig, zerstreut behaart. Folia Malvae. 118.

Nicht lappig, im Umrisse kreisrund-herz- oder nierenförmig.
- Nierenförmig, kahl, ganzrandig, oberseits glänzend dunkelgrün. Folia Asari. 121.
- Kreisrund-herzförmig, ausgeschweift-gezähnt, unterseits locker- bis dichtfilzig. Folia Farfarae. 119.

3. Parallel nervirt.

Lineal, ganzrandig, vorne zweilappig-ausgestutzt. Geruch nach Tonka. Folia Faham. 122.

++ Zusammengesetzte Blätter.

a) Eine eiförmig-längliche, bis 10 *cm* lange, ganzrandige, ausgeschweifte oder unmerklich entfernt-gekerbte, durchscheinend-drüsig-punktirte Lamina an einem verkehrt-herzförmig geflügelten Stiele durch ein Gelenk verbunden. Folia Aurantii. 123.

b) Gedreite Blätter.

Blättchen lineal, ganz umgerollt, halbstielrund. Folia Cyclopiae. 124.

Blättchen eirund oder eiförmig.
- Einnervig mit im untersten Theile breitem, eingesunkenem, längsfaltigem, gegen die Spitze rasch abnehmendem Primär- und schlingläufigen Secundärnerven. Folia Trifolii fibrini. 125.
- Secundärnerven bogenläufig; Tertiärnerven abgebrochen endend. Folia Toxicodendri. 126.

c) Gefiederte Blätter.

Blättchen unterseits kurz-graufilzig. Geruchlos. Folia Carobae. 128.

Blättchen unterseits nicht graufilzig.
- Secundärnerven zahlreich, ausgezeichnet bogenläufig mit unter sich parallelen verbindenden Tertiärnerven. Unter der Lupe fein durchscheinend-punktirt. Folia Juglandis. 127.
- Ohne verbindende Tertiärnerven.
  - Durchscheinend-drüsig-punktirt: starr, dick, lederartig, bis 14 *cm* lang. Folia Jaborandi. 129.
  - Nicht durchscheinend-drüsig-punktirt; steif, gelb- oder graulich-grün, am Grunde schief, stachelspitzig, höchstens 5 *cm* lang. Folia Sennae. 130.

B. Eigenthümlich zubereitete Blätter.

Schwach geröstet, zerstossen (oder vermahlen) als gröbliches, mit Stengelfragmenten untermischtes grünes Pulver. Folia Maté. 132.

In gedrehten kleinen Spindeln oder zusammengerollt in rundlichen Formen von schwarzbrauner, braungrüner oder bläulich-grüner Farbe. Folia Theae. 131.

3. Laubknospen.

Spitz-kegelförmig mit dachziegeligen, glänzend braunen Deckschuppen. Gemmae Populi. 133.

Stielrund, dicht mit spiralig angeordneten lanzettlichen, rostbraunen, trockenhäutigen Schuppen besetzt. Gemmae Pini. 134.

III. Blüthen.

A. Blüthenstände.

a) Körbchen.

- Klein, geschlossen, länglich, gerundet-kantig, fast prismatisch, wenig-blüthig, kahl, etwas glänzend, bräunlich-grün. Flores Cinae. 144.
- Entfaltet, vielblüthig, strahlend.
  - Rand- und Scheibenblüthen gelb.
    - Zunge der Randblüthen viernervig.
      - Pappus haarig, ein-, respective mehrreihig. Flores Farfarae. 141.
      - Pappus fehlt. Flores Calendulae. 140.
    - Zunge der Randblüthen sieben- bis neunnervig. Pappus haarig, einreihig. Flores Arnicae. 142.
  - Randblüthen weiss od. röthlich.
    - Fruchtboden verlängert-kegelförmig, innen hohl. Flores Chamomillae vulgaris. 138.
    - Fruchtboden markig,
      - nackt. Flores Pyrethri. 143.
      - mit Spreublättchen besetzt. Flores Chamomillae Romanae. 139.

b) Trugdolden oder Rispen.

- Reichblüthige, ansehnliche Rispe. Blüthen weiblich, jede von 2 rundlichen, ganzrandigen, röthlichen Bracteen gestützt. Kelch zehnblätterig, die 5 äusseren Kelchblätter um das Dreifache länger als die inneren. Flores Koso. 135.
- Trugdolden.
  - Zwei- bis neunblüthig: Blüthenstengel an ein lineal-längliches, bleich grünlich-gelbes, häutiges Deckblatt bis zur Mitte angewachsen. Zahlreiche freie Staubgefässe. Flores Tiliae. 136.
  - Reichblüthig, meist fünfstrahlig, flach; Blüthen mit kleinem, fünfzähnigem Kelch, regelmässiger, radförmiger, gelblich-weisser Blumenkrone mit 5 Staubgefässen. Flores Sambuci. 137.

B. Einzelblüthen.

1. Blumenkrone fehlend.

   Fast holzige, schwarzbraune Körper mit kreiselförmigem Unterkelch, dessen Saum in 6 leicht ausgerandete, nach einwärts gebogene Lappen getheilt ist, die einen linsenförmigen, einfächerigen, zimmtbraunen Fruchtknoten umranden. Flores Cassiae. 152.

2. Blumenkrone vorhanden.

   a) 4 Kelch- und Blumenblätter.

- Geschlossene, gerundet-vierseitig-, breit- und schief-eiförmige, etwas flachgedrückte, grüne Blüthenknospen mit 4 ungleichen Kelch- und Blumenblättern. Capparides. 146.
- Ein stumpf zweischneidig-vierseitiger, stielförmiger Unterkelch trägt 4 abstehende, dicke, einwärts concave Kelchlappen; Blumenblätter zu einem gerundet-vierseitigen Knopf zusammmenneigend. Geruch und Geschmack stark aromatisch. Caryophylli. 145.

   b) 5 Kelch- und Blumenblätter.

   I. Blumenkrone verwachsenblätterig.

   α) regelmässig

- radförmig.
  - trichterförmig, am Saume fünflappig, schwefelgelb. Flores Primulae. 155.
  - klein, gelblich. Flores Sambuci. 137.
  - bis 2·5 *cm*, himmelblau. Flores Borraginis. 156.

   β) unregelmässig, zweilippig.

- blau. Flores Lavandulae. 147.
- weiss. Flores Lamii. 158.

   II. Blumenkrone getrenntblätterig, regelmässig.

   aa) Kelch einfach, klein und fünfzähnig; Blumenblätter weiss (getrocknet hellgelbbräunlich). Flores Aurantii. 151.

bb) Kelch doppelt.

- Aussenkelch dreiblätterig. Blumen violett-blau. Flores Malvae. 148.
- Aussenkelch sechs- bis zehnspaltig:
  - Sechs- bis neunspaltig. Blumen schwarzviolett oder braun. Flores Malvae arboreae. 149.
  - Meist neunspaltig; Blumen fleischfarbig oder weisslich. Flores Althaeae. 150.

III. Blumenkrone getrenntblätterig, unregelmässig, violett, lippig, gespornt. Flores Violae. 159.

C. Einzelne Blüthentheile.

Röhrenförmige, nach oben etwas trichterförmig erweiterte, braunrothe, Wasser rasch safrangelb färbende Narben. Crocus. 164.

Blumenblätter:

- Ansehnlich:
  - Rosenroth. Flores Rosae. 163.
  - Dunkelroth oder violett:
    - Mit gelbem Nagel. Flores Rosae Gallicae. 162.
    - Ohne gelben Nagel:
      - Queroval, ganzrandig. Flores Rhoeados. 160.
      - Verkehrt-eiförmig, ungleich ausgeschweift-gekerbt. Flores Paeoniae. 161.
- Klein, violett, ungleich gestaltet; neben kleineren eirund-länglichen, im Grunde schief- und breitbenagelten etwas grössere, verkehrt ei- oder fast herzförmige, gespornte. Flores Violae. 159.

Blumenkrone mit oder ohne Sexualorgane:

- mit fadenförmiger, oben in fünf lineale Lappen getheilter Röhre. Flores Carthami. 154.
- zungenförmig:
  - Zunge sieben- bis neunnervig. (Flores Arnicae. 142).
  - Zunge viernervig. (Flores Calendulae. 140.)
- trichterförmig:
  - mit unregelmässigem, sieben- bis achtspaltigem Saume. Azurblau. Flores Cyani. 153.
  - mit regelmässig fünflappigem Saume. Gelb. Flores Primulae. 155.
- radförmig:
  - mit regelmässig fünflappigem Saume; im Schlunde 5 breite Deckklappen. Himmelblau. Flores Borraginis. 156.
  - mit ungleich fünftheilgem Saume. Gelb. Flores Verbasci. 157.
- zweilippig, mit gekrümmter, mit einem Höcker und innen mit einem Haarkranze versehener Röhre. Flores Lamii. 158.

IV. Früchte.

A. Deutlich aus mehreren Einzelfrüchten zusammengesetzte mehrfache wahre oder falsche Früchte.

a) Einzelfrüchte mit trockenem Gehäuse,
- meist 8 an Zahl, einsamig, rosettenförmig um ein Mittelsäulchen. Aromatisch. Fructus Anisi stellati. 165.
- 3 an Zahl, mehrsamig; nicht aromatisch. (Fructus Sabadillae. 245.)

b) Einzelfrüchte mit saftiger Fruchthülle.
- Die ganze Frucht halbkugelig, matt hellroth, behaart, im Innern eine Höhlung. Fructus Rubi Idaei. 166.
- Die ganze Frucht eirund, schwarz, nicht hohl. Fructus Mori. 167.

B. Einfache wahre und scheinbar einfache falsche Früchte mit saftiger oder fleischiger Fruchthülle oder so beschaffenem Fruchtmus.

a) Nur frisch verwendete Früchte mit saftreichem Fruchtfleische.

1. Schwarze Steinfrüchte.
   - Kugelig, am Grunde mit gestieltem, kleinem, scheibenrunden Unterkelch; mit 4 einsamigen Steinfächern. Fructus Rhamni cathartici. 173.
   - Eirund, mit 3 einsamigen Steinkernen. Fructus Sambuci. 172.

2. Beerenartige Früchte.

Einfächerig, kugelig, hellroth, von durchscheinenden Gefässbündeln meridianartig gestreift; säuerlich-süss. Fructus Ribium. 171.

Mehrfächerig.

Eirund, dicht mit zitzenförmigen, an der wasserhellen Spitze ein Börstchen tragenden Erhabenheiten bedeckt, grün, dreifächerig, sehr bitter. Fructus Elaterii. 170.

Eirund, zitzenförmig genabelt, zehn- bis zwölffächerig mit sehr saurem Saft und hochgelber, aromatischer äusserer Fruchthaut. Fructus Citri. 169.

Scheinfrucht kugelig, eirund, eiförmig, meist fünffächerig, an beiden Polen vertieft, oben mit vertrocknetem fünfblätterigem Kelch. Fructus Mali. 168.

b) Meist in getrocknetem Zustande verwendete Früchte mit fleischiger Fruchthülle oder fleischigem Fruchtmus.

1. Birnförmige oder scheibenförmig zusammengedrückte fleischige, sehr süsse, aussen meist mit weissem Ueberzuge von ausgeschiedenem Zucker versehene Scheinfrüchte. Fructus Caricae. 175.
2. Eirunde oder eiförmige Steinfrüchte, an der Oberfläche grobrunzelig.

Mit schleimig-süssem, fast mehligem Fruchtfleische und zweifächeriger, meist aber einsamiger Steinschale. Glänzend braunroth. Fructus Jujubae. 180.

Mit angenehm säuerlich-süssem, braunem Fruchtfleisch und zusammengedrückter, an beiden Enden zugespitzter einfächeriger und einsamiger Steinschale; aussen fast schwarz, oft weiss bestäubt. Fructus Pruni. 181.

3. Kugelige Früchte (etwa erbsengross), rothbraun bis schwarzbraun, frisch blaubereift.

Beeren; stark geschrumpft, vier- bis fünffächerig, vielsamig, am Scheitel mit einer vom schmalen Kelchsaume umgebenen vertieften Scheibe; säuerlich-herbe. Fructus Myrtilli. 179.

Beerenartige Scheinfrüchte, am Scheitel mit 3 Nähten. Fleisch braungrün, gewürzhaft-süsslich, dreisamig. Fructus Juniperi. 174.

4. Langgestreckte Früchte.

Kapselfrüchte, undeutlich dreiseitig, mehr oder weniger zusammengedrückt, lineal, einfächerig, vielsamig, schotenartig mit zäher, biegsamer Fruchthülle. Fructus Vanillae. 176.

Quergefächerte, nicht aufspringende Hülsen.

Flach zusammengedrückt mit wulstartig verdickten Rändern und steif lederartigem Pericarp. Fructus Ceratoniae. 177.

Stielrund mit holzigem Fruchtgehäuse. Fructus Cassiae Fistulae. 178.

C. Wahre einfache Früchte mit trockenem Pericarp.

a) Einsamig (einfächerig).

1. Länglich, birnförmig, gerundet oder kantig.

Von 2 Spelzen dicht umschlossen, länglich, beiderseits verschmälert, kantig, an der Bauchseite mit einer Längsrinne, strohgelb, mit mehlreichem Endosperm. Fructus Hordei. 182.

Länglich, höchstens 5 *mm* lang,

kantig, mit 4—6 dicken Längsleisten und am oberen Rande mit einem schmalen, häutigen, gezähnelten Pappus. Fructus Tanaceti. 183.

gerundet, am Querschnitte elliptisch, fein weiss gestreift, kahl und glatt, am oberen Rande mit röthlich- oder gelbbraunem borstlichem Pappus. Fructus Cyani. 184.

Länglich, ei- oder birnförmig, 3—6 *cm* lang, gerundet-fünfkantig, auf jeder der 5 Flächen mit einer stumpfen Längsrippe. Sehr dicke Steinschale. Fructus Terminalliae. 190.

2. Kugelig, kugelig-nierenförmig oder eirund.

An der Oberfläche glatt, glänzend graugrün; eirunde Nüsschen von 5 *mm* Länge. Fructus Cannabis. 185.

An der Oberfläche runzelig.

Kugelig, 4—5 *mm* im Durchmesser.

In einen bis 10 *mm* langen Stiel verschmälert. Fructus Cubebae. 187.

Ohne Stiel, kugelig, grobrunzelig. Fructus Piperis. 186.

Kugelig-nierenförmig (10 *mm*). Samen am senkrechten Quer- und Längenschnitte halbmondförmig. Fructus Cocculi. 188.

Eirund, 8—12 *mm* lang, mit sehr dünnem, zerbrechlichem Fruchtgehäuse; Samen aus 2 planconvexen, zimmtbraunen, ölig-fleischigen Cotyledonen. Aromatisch. Fructus Lauri. 189.

b) Zwei- bis vielsamig.

α) Kleine, höchstens erbsengrosse, kugelige Früchte.

Drei- bis vierknöpfig; am Grunde ein kleiner flacher Unterkelch. 4 einsamige Steinfächer. Grün oder braungrün. (Fructus Rhamni. 173.)

Nicht zwei- oder mehrknöpfig.

Zweifächerig, zweisamig; aussen kleinwarzig, auf dem Scheitel ein kleiner viertheiliger Kelchrest. Geruch und Geschmack nelkenartig. Fructus Pimentae. 191.

Zu zwei Drittel mit einem am Saume verwischt-fünfzähnigen Kelche verwachsen, einfächerig, vielsamig. Samen am Grunde der Fruchthöhle zu einer kugeligen schwarz- oder rothbraunen Masse vereinigt. Fructus Maesae. 192.

β) Grössere kugelige, eirunde oder längliche vielsamige Früchte.

1. Eirund bis länglich, stumpf-dreikantig, dreifächerig, mit lederartigem, längsgestreiftem, hellbraunem oder strohgelbem Pericarp. Samen unregelmässig-kantig, grob-querrunzelig, röthlich-braun, sehr aromatisch. Fructus Cardamomi. 194.
2. Länglich-kegelförmig mit lederartigem, aussen glänzend rothem, blasig-runzeligem Pericarp; am Grunde mit flachem, fünf- bis sechszähnigem Kelche; gestielt. Stark brennend-scharfer Geschmack. Fructus Capsici. 193.
3. Eirund oder fast kugelig, unten in einen Stiel zusammengezogen, am Scheitel mit flacher, sitzender, zehn- bis fünfzehn-strahliger und -lappiger Narbe, unvollständig vielfächerig. Fructus Papaveris. 195.
4. Kugelig, geschält, sehr leicht, schwammig-blätterig, gelblich-weiss, sechsfächerig; am Querschnitte meist mit dreistrahliger, klaffender Höhlung. Ungemein bitter, Fructus Colocynthidis. 196.

c) Der Länge nach in zwei einsamige Theilfrüchtchen (Mericarpien) zerfallende Spaltfrüchte (Schizocarpien) der Umbelliferen.

α) Oberfläche rauh von Wärzchen oder Börstchen.

Breit-eirund, ei- oder birnförmig; Mericarpien mit 5 zarten Hauptrippen.

Oberfläche graugrün, mit kurzen angedrückten Börstchen. Thälchen mehrstriemig. Anisgeruch. Fructus Anisi vulgaris. 205.

Oberfläche mit rundlichen Höckerchen bestreut; Thälchen einstriemig. Thymiangeruch. Fructus Ajowan. 198.

Länglich. Mericarpien mit 5 fadenförmigen Haupt- und 4 breiteren einstriemigen Nebenrippen. Fructus Cumini. 199.

β) Oberfläche kahl und glatt.

1. Kugelig, hellbraun, mit 10 schmalen, glatten Nebenrippen und eben so vielen schwach vorspringenden, geschlängelten Hauptrippen. Oelstriemen (je 2) nur an der Berührungsfläche. Fructus Coriandri. 207.

2. Im Umrisse eiförmig, eirund oder länglich.

a) Stielrund.

Mericarpien mit 5 breiten, wenig vorspringenden Rippen, davon die randständigen besonders verbreitert, den grössten Theil der Berührungsfläche bildend. Fructus Phellandrii. 201.

Mericarpien mit 5 stark vorspringenden Rippen, davon die randständigen stärker und von den übrigen entfernter. Fructus Foeniculi. 200.

b) Von den Seiten zusammengedrückt.

Breit-eiförmig, zweiknöpfig oder fast zweiknöpfig.

Mericarpien mit 5 fädlichen, stumpfen, wenig vorspringenden strohgelben Rippen. Thälchen einstriemig. Aromatisch. Fructus Petroselini. 202.

Mericarpien mit 5 scharf vorspringenden, wellenrandigen oder gekerbten, hellbräunlichen Rippen und striemenlosen Thälchen. Mit Kalilauge befeuchtet Geruch nach Mäuseharn. Fructus Conii. 206.

Eirund, in die Mericarpien aufgelöst; diese mit 5 sehr hervortretenden strohgelben, schmalen Rippen. Thälchen mit je 1 erhabenen Oelstriemen. Aromatisch. Fructus Carvi. 197.

c) Vom Rücken her zusammengedrückt. Thälchen einstriemig.

Im Umrisse länglich, im Querschnitte elliptisch. Mericarpien von unten nach oben etwas bogenförmig mit 3 stark vorspringenden strohgelben Rücken- und doppelt so breiten flügelartigen Randrippen. Thälchen bräunlich-gelb. Fructus Levistici. 203.

Im Umrisse eirund, sehr stark zusammengedrückt. Mericarpien ganz flach, mit schwach gewölbter Rücken- und fast planer Berührungsfläche; 5 fädliche Rippen, davon die randständigen breitgeflügelt. Thälchen braun. Fructus Anethi. 204.

D. Fruchttheile.

1. Weiche, zähe, schwarze, sehr stark und angenehm sauer schmeckende Masse mit Samen und Samenfächern gemengt. Fructus Tamarindi. 212.

2. Fruchtschalen und Fruchtsegmente.

Im frischen Zustande grüne, glatte, balsamisch riechende, herbe und scharf schmeckende Fruchtschalen. Cortex Fructus Juglandis. 211.

Getrocknete, aromatische, zähe, aussen dichthöckerig-runzelige Fruchtschalen.

Meist spitz-elliptische, aussen orangebraune Stücke. Cortex Fructus Aurantii. 208.

Spiral abgeschälte bandartige Stücke, aussen von gelber oder braungelber Farbe. Cortex Fructus Citri. 209.

Getrocknete Fruchtsegmente mit dicker, holziger äusserer Fruchthaut und orangerothem, hornartigem, im Wasser schleimig aufquellendem Fruchtfleische. Fructus Belae. 210.

3. Unregelmässig vielspaltiger, etwas fettglänzender, zerbrechlicher, orangegelber oder orangebrauner Samenmantel. Sehr aromatisch. Macis 213.

V. Samen.

A. Eiweisslose oder mit spärlichem Eiweisskörper versehene Samen.

a) Keimlappen gefaltet oder von der inneren Samenhaut durchsetzt.

- Samen 1—1·5 *mm* gross, kugelig oder eirund, an der Oberfläche fein netzig-grubig, dunkelrothbraun. Beim Kauen scharf, brennend. Semen Sinapis. 226.
- Samen 12—25 *mm* lang, lineal oder platt-eiförmig:
  - Lineal, an der Oberfläche matt zimmtbraun. Cotyledonen der Länge nach wellig gefaltet. Semen Wrightiae 228.
  - Platt-eiförmig. Cotyledonen violett oder schwarzviolett, von der zarten inneren Samenhaut in zahlreiche eckige, leicht auseinander fallende Stücke zerklüftet. Semen Cacao. 225.

b) **Keimlappen nicht gefaltet und nicht zerklüftet.**

α) Samenhülle dünn, häutig, deutlich der Länge nach von Gefässbündeln durchzogen.

- Samen spitz-eiförmig, etwas flachgedrückt, an der Oberfläche zimmtbraun, schilferig-rauh:
  - Geschmack ölig-süss, etwas schleimig. Semen Amygdali dulce. 214.
  - Geschmack bitter. Semen Amygdali amarum. 215.
- Samen eirund oder länglich:
  - Walzenrund, gewöhnlich an einem Ende gerundet oder schief gestutzt, am anderen schief und kurz geschnäbelt. Semen Arachidis. 219.
  - Drei- bis vierkantig, an beiden Enden gerundet, am unteren Theile mit grossem eingedrückten Nabel, dunkelcarminroth mit helleren, netzförmig verzweigten Adern, auf der Bauchfläche grünlich. Keim schön grün. Semen Pistaciae. 224.

β) Samenhülle derb, ohne deutlich hervortretende Gefässbündel.

- An der Oberfläche seidenhaarig. Samen zusammengedrückt länglich-lineal oder lanzettlich; dünnes, fast knorpeliges Perisperm. Semen Strophanthi. 229.
- Oberfläche kahl.
  - Stark riechende Samen:
    - 4—5 *cm* lang, flachgedrückt, länglich, an der Oberfläche schwarz, grob-netzrunzelig. Semen Tonco. 218.
    - 3—4 *mm* lang, ungleich gestaltet, am häufigsten vierseitig-prismatisch, mit schiefer Achse, an der Oberfläche glatt, gelb oder gelbbraun. Semen Foeni Graeci. 223.
  - Geruchlose Samen.
    - Nabel durch Grösse, Form und Farbe sehr ausgezeichnet:
      - Samen eirund, 6—7 *mm* lang, kaum merklich zusammengedrückt, glänzend scharlachroth, mit einem eirunden oder fast herzförmigen, glänzend schwarzen Flecke an einem Ende. Semen Abri. 221.
      - Samen eirund, 25—35 *mm* lang, länglich oder fast lang-nierenförmig, an der Oberfläche schwarzbraun, körnig-runzelig. Nabel rinnenförmig, fast die ganze Länge der gekrümmten Seite des Samens einnehmend. Semen Physostigmatis. 220.
      - Samen flachgedrückt, gerundet-vierseitig oder fast kurz-nierenförmig, circa 3—3·5 *cm* lang. Oberfläche meist fleischfarbig oder braun. Nabel im Rande gelegen, mattschwarz, länglich. Semen Fabae. 222.
    - Nabel unansehnlich:
      - Samen verkehrt-eiförmig, kantig oder keilförmig, zu mehreren zusammengeklebt, an der Oberfläche rothbraun oder braunviolett. Im Wasser mit Schleim sich umgebend. Semen Cydoniae. 216.
      - Samen flach-eirund, länglich oder eiförmig:
        - An der Oberfläche sehr glatt, glänzend braun. Rand scharf. Semen Lini. 217.
        - An der Oberfläche matt weiss oder gelblich. Rand meist verdickt. S. Cucurbitae. 227.

B. Samen mit reichlichem Eiweiss.

a) Eiweiss marmorirt.

Oelig-fleischig, sehr aromatisch. Samen eirund. Semen Myristicae. 247.
Beinhart, nicht aromatisch. Samen kreisel- oder kurz-kegelförmig. Semen Arecae. 246.

b) Eiweiss nicht marmorirt.

α) Oberfläche uneben: runzelig, grubig, netzig-grubig etc.

\+ Samen kugelig oder nierenförmig.

Nierenförmig; Eiweiss öligfleischig,
- gelblich-weiss, an der Oberfläche zart und zierlich netzrunzelig. Semen Papaveris. 239.
- matt graubräunlich, fein und scharf netzrunzelig und tief netzig-grubig. Semen Hyoscyami. 240.
- matt schwärzlich oder schwarz, ziemlich flach-netzrunzelig und sehr fein punktirt. Semen Stramonii. 241.

Fast kugelig, am Grunde durch eine Nabelwulst kurz gespitzt, an der Oberfläche fein grubig-punktirt, matt rothbraun. Eiweiss hornartig. Keim perifer. Semen Colchici. 244.

\+ + Samen kantig.

Länglich oder lanzettlich, lang zugespitzt, an der Oberfläche glänzend, braunschwarz, längsrunzelig. Semen Sabadillae. 245.

Eiförmig, drei- bis vierkantig oder keilförmig, an der Oberfläche matt tiefschwarz, zierlich längsrunzelig mit quergestreckten, am Grunde feinkörnigen Maschen. Geruch beim Reiben nach Fructus Cumini. Semen Nigellae. 237.

Unregelmässig scharf-kantig, im Umrisse nahezu dreieckig, an der Oberfläche grob-netz-runzelig mit tiefen Gruben, matt graubraun bis schwärzlich, rauh. Semen Staphysagriae. 238.

β) Oberfläche mit anliegenden Haaren dicht besetzt, seideglänzend.

Flache, scheibenrunde Samen. Semen Strychni. 242.

γ) Oberfläche kahl und glatt. Samen eirund.

Mit fleischiger Schwiele an einem Ende. Oberfläche glänzend, scheckig. Semen Ricini. 235.

Ohne Schwiele.
- Oberfläche glänzend schwarz oder dunkelrothbraun. Semen Paeoniae. 236.
- Bräunlich, gelblich oder grünlich. Samen mit gewölbter Rücken- und ebener oder etwas vertiefter Bauchfläche; auf letzterer eine als gewundener Spalt in's Innere dringende Längsrinne. Semen Coffeae. 243.

C. Isolirte Cotyledonen (Keimlappen).

a) Eirund, länglich oder fast halbkugelig, planconvex oder etwas concav-convex.

Oberfläche der gewölbten Seite mit verzweigten Längsfurchen. Länglich oder länglich-eiförmig, 2—2·5 *cm* lang, hart, spröde, blass-bräunlich. Geruchlos. Semen Quercus. 230.

Oberfläche ohne Längsfurchen. Querschnitt ein Kreissegment.
- Im Innern zimmtbraun. Gewürzhaft. Semen Pichurim. 231.
- Im Innern weiss oder gelblich. Sehr bitter, nicht gewürzhaft. Semen Simabae. 234.

Querschnitt ein Kreis. Der ganze Samenkern walzlich, in der Mitte seicht eingeschnürt, puppenähnlich. Cotyledonen fast halbkugelig. Braun, an 8 *mm* lang. Semen Jambolanae. 232.

b) Eiförmig-gerundet-keilförmig, im Querschnitte gerundet dreiseitig, rechteckig oder trapezoidisch. Im Innern zimmtbraun, 2—3·5 *cm* lang. Semen Colae. 233.

VI. Rinden, Stämme (Stengel), Hölzer.

A. Rinden.

I. Gewürzhafte und gewürzhaft-bittere Rinden.

a) In mehrfachen Röhren.

Querschnitt gelbbraun; geschlossene Steinzellenschicht mit eingelagerten und vorspringenden Bastfaserbündeln als äusserste heller gefärbte Begrenzung; der übrige dunkler gefärbte Theil undeutlich radial gestreift. Cortex Cinnamomi Zeylanici. 253.

Querschnitt rothbraun; Mittelrinde durch einen geschlossenen Steinzellenring von der Innenrinde getrennt; diese mit zu harzglänzenden, dunkelbraunen, keilförmigen Figuren vereinigten Baststrahlen. Cortex Cassiae caryophyllatae. 254.

b) **Nicht in mehrfachen Röhren.**

1. Baststrahlen am Querschnitte zu keilförmigen, zackigen Figuren vereinigt.

Weiss, an der Oberseite blassröthlich oder gelblich mit zerstreuten flachen kreisrunden weissen Grübchen. Ebenbrüchig. Gewürzhaft scharf. Cortex Canellae albae. 259.

Gelb oder blass ochergelb mit weichem Kork; Bruch aussen körnig, im Baste blätterig. Raphiden. Cortex Angosturae. 261.

Braun, mit dünnem, milchweissem, quadratisch getäfeltem Periderm, darunter grünlich-braun. Bruch eben. Keine Raphiden. Unansehnliche Rindenstücke. Cortex Cascarillae. 267.

2. Bast ohne keilförmige Figuren am Querschnitte; dieser deutlich oder undeutlich radial, zuweilen auch tangential gestreift.

Querschnitt weisslich oder gelblich, nur im innersten Theile fein radial und tangential gestreift. Oberseite blass röthlichbraun oder gelblich, Unterseite grobstreifig oder zerklüftet. Bruch körnig-grobsplitterig. Geruch tonkaartig. Gewürzhaft-bitter. Cortex Alyxiae. 281.

Querschnitt graubraun, gelbbraun, rothbraun oder braunroth.

- Bruch eben; Zimmtgeruch und Geschmack.
  - Querschnitt gelbbraun, mit gelbem Steinzellenring, einwärts desselben fein radial gestreift. Cortex Cinnamomi. 252 I.
  - Querschnitt aussen blass röthlich-braun, weiterhin marmorirt, ohne geschlossenen Steinzellenring, im inneren Theile dunkelbraun, undeutlich radial-gestreift. Cortex Cinnamomi. 252 II.
- Bruch körnig bis grobsplitterig.
  - Querschnitt rothbraun oder hell braunroth. Geschmack brennend-scharf, pfefferartig.
    - Steinzellenstränge in der Innenrinde radial gestellt, den Markstrahlen entsprechend. Querschnitt hell braunroth. Cortex Winteri. 257.
    - Steinzellenstränge nicht in den Markstrahlen. Querschnitt rothbraun. Cortex Coto 256.
  - Querschnitt graubraun bis gelblich-braun, heller punktirt und in den innersten Partien deutlich auch heller radial-gestreift. Culilawangeruch. Geschmack gewürzhaft und etwas bitter. Cortex Atherospermatis 251.

II. Nicht gewürzhafte Rinden.

α) Schon mit unbewaffnetem Auge am Quer- und radialen Längenschnitte durch die ganze Rinde wahrnehmbare Schichtung mit abwechselnd helleren und dunkleren Partien.

- Bruch grob-körnig od. grob-körnig-splitterig.
  - Querschnittsfläche bis 3 *cm* und darüber in radialer Richtung, zwei ungefähr gleich breite, verschieden gefärbte Partien zeigend; eine äussere, meist gelbbraune, und eine innere rothbraune. Dicke, tief zerklüftete Borke. Cortex Quebracho. 278.
  - Querschnitt braunröthlich, von groben hellgelben Punkten gesprengelt. Borke grubig. Steinzellenring an der Grenze der sehr schmalen Mittelrinde. Cortex Erythrophlοei. 274.
- Bruch eben oder fast eben.
  - Rinnen- oder röhrenförmige Stücke, an der Aussenfläche zum Theile mit lederbraunem Kork, auf der Innenfläche fast braunviolett. Cortex Pereiro 279.
  - Fast nur flache Stücke, an der Aussenfläche mit Borkegruben, auf der braunrothen Innenfläche längsstreifig. Geschmack anfangs süss, dann stark zusammenziehend. Cortex Monesiae. 276.

β) Eine solche Schichtung nicht wahrnehmbar.

A. Zähe, biegsame, oft bandartige, im Bruche meist ausgezeichnet bandartig-faserige oder fein- und langfaserige Rinden.

a) Von den äusseren Gewebsschichten befreite, wesentlich nur aus dem Baste bestehende Rinden.

- Blass braunröthlich oder zimmtbraun. Querschnitt blassröthlich, fein radial- und tangential-gestreift. Grosse Schleimbehälter. Cortex Ulmi. 250.
- Weisslich od. bräunlich-weiss.
  - Krystallsand in zahlreichen Parenchymzellen. Cortex Sambuci. 283.
  - Grosse Kalkoxalatdrusen. Am weissen Querschnitte dreieckige Bastkeile. Cortex Tiliae. 260.

b) Mit allen Schichten versehene Rinden.

- In Wasser gelegt, diesem eine schön blaue Fluorescenz ertheilend.
  - Geschlossene Steinzellenschicht an der Innengrenze der Mittelrinde; kein Kalkoxalat. Cortex Fraxini. 277.
  - Keine geschlossene Steinzellenschicht; reichlich Kalkoxalat in Einzelkrystallen und Drusen. Cortex Hippocastani. 263.
- Keine Fluorescenz gebend.
  - Querschnitt weisslich oder blassröthlich.
    - Mehr oder weniger deutlich tangential-gestreift (in der Innenrinde).
      - Zahlreiche Steinzellen; an der Innengrenze der Mittelrinde eine geschlossene Steinzellenschicht. Cortex Hamamelidis. 269.
      - Keine Steinzellen. Innenfläche atlasglänzend. Gewöhnlich in Rollen. Cortex Mezerei. 271.
    - quadratisch gefeldert (in der Innenrinde); geschlossene Steinzellenschicht. Querschnitt mit Eisenchlorid blau. Cortex Quercus. 248.
  - Querschnitt gelb oder braun.
    - grünlich-gelb, gelb oder orange-gelb.
      - Quadratisch gefeldert. Rinde den Speichel nicht gelb färbend. Cortex Salicis. 249.
      - Rinde den Speichel gelb färbend.
        - Querschnitt radial-gestreift. Cortex Zanthoxyli. 262.
        - Querschnitt tangential-gestreift. Cortex Frangulae. 265.
    - Braun oder graubräunlich, dicht und fein radial gestreift. Milchsaftgefässe. Cortex Hurae. 268.

B. Mehr oder weniger starre, im Bruche splitterige, splitterig-faserige, körnige oder ebene Rinden.

a) Bruch eben.

- Querschnitt gelblich, ausgezeichnet quadratisch-gefeldert. Keine Bastfasern. Eisenbläuender Gerbstoff. Cortex Granati. 270.
- Querschnitt weiss, tangential-gestreift; zahlreiche Steinzellen; eine geschlossene Steinzellenschicht mit eingeschlossenen Bastfasern im periferen Theile der Innenrinde. Kein Gerbstoff nachweisbar. Cortex Prini. 264.
- Querschnitt ohne Streifung. Kein geschlossener Steinzellenring. Im innersten Theile des Bastes einzelne stark verdickte, relativ kurze, spindelförmige Bastzellen. Krystallsandzellen. Rinden von zimmtbrauner Farbe im Innern. Cortex Chinae (junge Rinde) 285.

b) **Bruch körnig oder kurz- und grobsplitterig, fast körnig.**

Meist kurze, höchstens 3—4 *mm* dicke Rindenstücke mit weisser od. röthlicher Innenfläche,
- an der Aussenfläche grün oder braun mit quergestreckten linealen oder spitzelliptischen hellbraunen Einrissen. In Wasser macerirt Bittermandelölgeruch. Cortex Pruni. 273.
- an der Aussenfläche von Borkeschuppen uneben oder mit dünnem, fast quadratisch zerklüftetem Kork. Cortex Viburni. 284.

Meist grössere, bis 8 *mm* und mehr dicke, zum Theile ansehnliche Rindenstücke von gelbbrauner, röthlich-brauner oder gelblich-weisser Gesammtfarbe,
- leicht, mit meist hell-gelbbräunlichem zerklüfteten Schwammkork. Querschnitt in den innersten Partien radial gestreift. Cortex Alstoniae. 280.
- sehr hart und schwer, flach, brettartig, bis 12 *mm* und darüber dick, an der Aussenfläche mit seichten Borkegruben. Querschnitt zimmtbraun, deutlich radial gestreift. Gewebselemente grösstentheils in Steinzellen verwandelt. Kein Steinzellenring. Cortex Bibiru. 255.

c) **Bruch splitterig oder faserig.**

1. Zimmtbraune oder braunrothe, im Bruche fein-, grobsplittrige oder faserige (die officinellen feinsplitterige) Rinden mit relativ kurzen, sehr stark verdickten, vorwiegend spindelförmigen Bastzellen und Krystallsandzellen. Cortex Chinae. 285.
2. Am Querschnitte gelbe oder braungelbe, radial gestreifte Rinden.
   - Bruch kurzfaserig, fast eben. Cortex Rhamni Purshiani. 266.
   - **Bruch grobfaserig-splittrig. Cortex Magnoliae. 258.**
3. Im Querschnitte weisse, grau- oder gelblich-weisse, im Bruche faserige oder splittrig-faserige Rinden.

Querschnitt quadratisch gefeldert.
- Durchaus quadratisch gefeldert. Rinde flach, tafelförmig, von den äusseren Gewebsschichten befreit. Keine Steinzellen. Grosse lange Einzelkrystalle von Kalkoxalat. Cortex Quillajae. 272.
- Meist Röhren und Rinnen mit allen Gewebsschichten. Querschnitt im grössten Theile von ansehnlichen Steinzellencomplexen marmorirt, nur im innersten Theile sehr fein quadratisch gefeldert. **Cortex Musenae. 275.**

Querschnitt nicht quadratisch gefeldert, sondern mit zahlreichen, zum Theil radial geordneten bräunlich-gelben Steinzellensträngen. Zahlreiche Milchsaftgefässe; nur an der äusseren Bastgrenze ein Kreis langer Bastzellen. Cortex Condurango. 282.

B. Stämme, Stengel, Hölzer.

1. Dünne, leichte, stielrunde oder undeutlich fünfkantige Stengel mit zerstreuten Blatt- und Zweignarben. Geschmack anfangs bitter, dann süss. Caules Dulcamarae. 286.
2. Dicke Ast- und Stammstücke oder Holzstücke, zum Theil in Spähnen.
   a) Holz ohne Gefässe; die Holzstrahlen nur aus behöft getüpfelten Tracheïden zusammengesetzt. Echte Jahresschichten. (Radix Juniperi. 309.)
   b) **Holz mit Gefässen.**
      α) Weich und leicht, locker oder ziemlich locker.

Röthlich. Wahre Jahresringe. Oelzellen. Fenchelgeruch. (**Radix Sassafras. 314.**)

Gelblich, an der Oberfläche stellenweise schiefergrau. Falsche Jahresringe. Keine Oelzellen. Sehr bitter. Lignum Quassiae. 288.

β) **Dicht, hart und schwer bis sehr schwer.**

αα) Gelblich, bräunlich-grau bis hellbraun leicht und regelmässig spaltbar.

Bräunlich-grau. Holzparenchym zum Theil mit Krystallsand. Geruchlos. Lignum Anacahuite. 287.

Gelblich, bräunlich-gelb bis hellbraun. Krystallfasern mit Einzelkrystallen. Geruch aromatisch. Lignum Santali. 290.

ββ) Dunkelolivengrün, sehr unregelmässig spaltbar. Lignum Guajaci. 289.

γγ) Braunroth bis blutroth; leicht und unregelmässig spaltbar.

Holzstücke aussen blauschwarz, im Innern rothbraun. Querschnitt dunkelbraunroth mit abwechselnden helleren und dunkleren Zonen. Erstere aus sehr genäherten wellenförmigen, Gefässpunkte umschliessenden Scheinringen; letztere mit dichtgedrängten Gefässpunkten, mit oder ohne Holzparenchymstreifen. Spähne braunroth, einzelne mit grünlich-goldigem Anflug. Lignum Haematoxyli. 292.

Holzstücke blutroth auf Spaltungsflächen, im Querschnitte mit ziemlich breiten falschen Jahresschichten mit kurzen hellrothen Holzparenchymstreifen, welche die ziemlich gleichmässig vertheilten, entfernt stehenden, sehr weiten Gefässöffnungen einschliessen und verbinden. Spähne blutroth ohne grünlich-goldigen Anflug. Lignum Santali rubrum. 291.

VII. Unterirdische Pflanzentheile.

A. Von Gefässkryptogamen (Farnen pag. 307).

Wurzelstock dicht mit schwarzbraunen, von unten und von den Seiten bogenförmig aufsteigenden Wedelstielresten besetzt, am Querschnitte hellgrün mit einem einfachen Kreise stärkerer und ausserhalb desselben mit einer Anzahl zerstreuter schwächerer Gefässbündel. Radix Filicis maris. 293.

Wurzelstock fast stielrund oder etwas zusammengedrückt, dünn, auf der einen (oberen) Seite mit in zwei Reihen geordneten entfernten, schüsselförmig vertieften Wedelstielnarben, am Querschnitte mit einem einfachen weitläufigen Gefässbündelkreise. Radix Polypodii. 294.

B. Von Monocotylen (pag. 310).

a) Wurzeln.

Gleichmässig 3—6 *mm* dicke, lange, an der Oberfläche längsgestreifte oder gefurchte meist braungefärbte Wurzeln, am Querschnitte innerhalb einer dicken mehligen oder zusammengefallenen Rinde einen geschlossenen, von einer Kernscheide umgebenen porösen Holzring und im Centrum ein meist weisses Mark zeigend. Radix Sarsaparillae. 295.

b) Wurzelstöcke.

α) Gefässbündel am Querschnitte zu einem geschlossenen dichten Holzring vereinigt; dieser mit einer Kernscheide aus dickwandigen Zellen. Ausläuferartige dünne Wurzelstöcke mit langgestreckten stielrunden Internodien.

Internodien hohl. Radix Graminis. 303.

Internodien ausgefüllt. Radix Caricis. 302.

β) Gefässbündel nicht zu einem dichten Holzring vereinigt.

\+ **Nicht aromatische Wurzelstöcke.**

Ringsum bewurzelte, eiförmige, verkehrt kegelförmige oder fast kurzcylindrische Knollstöcke. Mit concentrirter Schwefelsäure befeuchtet, färbt sich die Schnittfläche orangegelb, dann rasch blutroth. Radix Veratri. 297.

Unbewurzelte, unförmlich-knollige, manchmal flachgedrückte, aussen rothbraune, im Innern blassröthliche Wurzelstöcke. Radix Chinae nodosae. 296.

++ Aromatische unbewurzelte Wurzelstöcke.

O Reichliche Oel-Harzzellen im Gewebe. Gewürzhaft.

Δ Querschnitt weiss, weisslich- oder röthlich-grau; von gelben oder braunen Punkten gesprenkelt.

Mehr oder weniger flachgedrückte, verzweigte Stücke. Radix Zingiberis. 304.

Meist dünne, scheibenrunde Quer-, seltener Längssegmente. Radix Zedoariae. 305.

ΔΔ Querschnitt blassroth, zimmtbraun oder orange- bis guttigelb, nicht gesprenkelt.

Stielrund oder etwas zusammengedrückt. An der Oberseite mit abwechselnden dreieckigen bräunlichen Blattnarben und längsrunzeligen röthlichen oder grünbräunlichen Stengelgliedern, an der Unterseite mit kleinen ringförmigen, in Bogenreihen angeordneten Wurzelnarben. Gewebe schwammig von sehr zahlreichen Luftgängen. Radix Calami aromatici. 301.

Stielrund, kurzästig oder knieförmig gebogen, quergeringelt, zähe, holzigfaserig, aussen rothbraun, an Durchschnitten zimmtbraun. Radix Galangae. 307.

Hornartig hart, dicht, ebenbrüchig, meist stielrund, zum Theile ei- und birnenförmig, knollig, quergeringelt, im Innern gutti- oder orangegelb. Beim Kauen den Speichel gelb färbend. Radix Curcumae. 306.

OO Ohne Oelharzzellen im Gewebe. Geruch lieblich, veilchenartig. Meist etwas flachgedrückt, weiss oder gelblich-weiss, dicht, gabelig-ästig, an den Jahrestrieben eingeschnürt, oberseits undeutlich geringelt, unterseits mit zerstreuten Wurzelnarben versehen. Grosse, lange Einzelkrystalle von Kalkoxalat. Radix Iridis. 300.

c) Knollen und Zwiebeln.

Grosse eiförmige oder kugelig-eiförmige Zwiebel, aus zahlreichen, scheidenartig umfassenden braunrothen Schalen bestehend, die von einem kurzen, festen, unten frei hervortretenden Stocke entspringen. Bulbus Scillae. 299.

Knollen.

Unregelmässig, höckerig, aussen rothbraun, am Querschnitte blassröthlich, geruch- und fast geschmacklos. (Radix Chinae. 296).

Eiförmig, flachgewölbt, an der flachen Seite mit einer Längsfurche, mehlig, weiss, nicht schleimig. Radix Colchici. 298.

Kugelig, eirund, eiförmig oder flachgedrückt, an einem Ende zwei- bis mehrlappig, weisslich oder bräunlich, hart, hornartig, durchscheinend, geruchlos, sehr schleimig. Radix Salep. 308.

C. Von Dicotylen und Gymnospermen (pag. 333).

a) Wurzeln.

1. Wurzeln mit dichtem (ganz oder vorwaltend aus verholzten Elementen bestehendem) Holzkörper.

α) Rinde dünn oder sehr dünn.

Ausgezeichnet faserige, im Innern gelbe, süss und etwas schleimig schmeckende Wurzel, Querschnitt grobstrahlig gestreift oder überdies radial zerklüftet. Radix Liquiritiae. 332.

Holzige Wurzeln — mit weichem Holze.

Holzstrahlen ohne Gefässe, nur aus behöft getüpfelten Tracheïden bestehend. Radix Juniperi. 309.

Holz mit Gefässen (daher am Querschnitte porös).

Markstrahlen undeutlich. Holz orange- oder ziegelroth. Raphiden. Radix Rubiae. 347.

Markstrahlen deutlich.

Auffallend korkartig-leichte, im Innern weissliche Wurzel. Querschnitt mit genäherten braunen Markstrahlen. Radix Nyssae. 329.

Nicht auffallend leichte Wurzeln.

Holz röthlich, Fenchelgeruch. Oelzellen in Holz und Rinde. Radix Sassafras. 314.

Holz gelblich mit weissen Markstrahlen. Nicht aromatisch, keine Oelzellen. Radix Gelsemii. 338.

Holzige Wurzeln mit hartem Holze.

Holz am Querschnitte durch gröbere und feinere weisse Markstrahlen strahlig-fächerig-gestreift. Radix Ononidis. 333.

Holz durch feine Markstrahlen gestreift.

Rinde braunroth, faserig, mit Bastfaserbündeln. Holz röthlich. Radix Ratanhiae. 334.

Rinde im Innern grau- oder schwärzlich-braun, ohne Bastfaserbündel, mit oder ohne secundäre Holzbündel. Radix Caincae. 348.

β) Rinde dick.

+ Wurmförmig, sichelförmig oder schraubenförmig gekrümmte, höckerige, ring- oder halbringförmig eingeschnürte oder eingeschnittene Neben- oder Hauptwurzeln.

Stielrund, wurmförmig hin- und hergebogen. Stärkemehlreich.

Durch ring- und halbringförmige Rindenwucherungen dicht höckerig. Rinde ohne Milchsaftgefässe, mit Raphiden. Holz sehr dicht. Radix Ipecacuanhae. 346.

Längsrunzelig, enfernt-ring- oder fast ringförmig eingeschnitten oder auch höckerig. Rinde mit Milchsaftgefässen, ohne Raphiden. Holz meist deutlich grobstrahlig, feinporös. Radix Hemidesmi. 339.

Spindelförmige, meist sichel- oder schraubenförmig gekrümmte Hauptwurzel, mit auffallend grossem, dicht höckerigem Wurzelkopfe. Häufig ein Rindenkiel in steiler Spirale herablaufend. Holz am Querschnitte an der dem Rindenkiele entgegengesetzten Seite meist gestutzt oder ausgeschnitten. Stärkefrei. Radix Senegae. 323.

+ + Meist gerade stielrunde oder spindelförmige Wurzeln mit citronengelbem Holzkörper.

Stielrund, an der Oberfläche weisslich-grau, ohne Runzeln. Rinde weiss, am Querschnitte gelb punktirt, mit zerstreuten Oel-Harzzellen und zahlreichen ästigen Steinzellen. Keine Milchsaftgefässe. Radix Dictamni. 321.

Meist spindelförmig, aussen braun, runzelig. Rinde ohne Oel- und Steinzellen, mit netzförmigen Milchsaftgefässen. Inulinreich.

Die weisse Rinde am Querschnitte durch feine braune Linien concentrisch gezont. Holz nicht strahlig gestreift. Radix Taraxaci 356.

Die weisse Rinde von dunklen Baststrahlen radial gestreift. Holz deutlich strahlig. Radix Cichorii. 357.

2. Wurzeln mit lockerem (vorwaltend aus unverholzten Elementen zusammengesetztem) Holzkörper.

α) Aromatische Wurzeln mit intercellularen Oel-, respective Balsambehältern.

+ Wurzeln stielrund, höchstens federkieldick, mit bräunlicher Rinde, welche im Umfange des Holzkörpers wenige in weitläufigem Kreise gestellte Balsamgänge enthält. Radix Artemisiae. 354.

+ + Meist umfangreiche Wurzeln oder Segmente solcher mit reichlichen Oel-, respective Balsambehältern.

A. Inulinreiche (stärkemehlfreie) Wurzeln.

Meist in flachen oder verbogenen graubräunlichen Segmenten von starkem aromatischen Geruche. In den zahlreichen, zum Theile sehr weiten Oelräumen häufig krystallinische Massen (Stearopten) ausgeschieden. Radix Helenii. 355.

Fast cylindrische oder spindelförmige ein- bis mehrköpfige Hauptwurzeln,

an der Oberfläche meist netzig-faserig. Geruch eigenthümlich, nicht angenehm aromatisch. Radix Carlinae. 351.

an der Oberfläche tief längsfurchig, unregelmässig runzelig, braun. Fast geruchlos. Geschmack brennendscharf. Radix Pyrethri. 352.

B. Inulinfreie, stärkemehlführende Wurzeln.

Spindelförmige wenigästige Hauptwurzeln.
- Innenrinde von feinen weisslichen Mark- und gelbbräunlichen Baststrahlen dicht radial gestreift. Radix Levistici. 326.
- Innenrinde von breiten, reinweissen Mark- und purpurrothen Baststrahlen grob radial gestreift. Radix Pimpinellae. 327.

Mit zahlreichen langen Nebenwurzeln besetzter, unten abgestorbener, dicht quergeringelter Wurzelkopf. Balsamgänge auffallend weiter als die Gefässöffnungen des Holzes. Radix Angelicae. 325.

β) Nicht aromatische, stärkemehlfreie oder fast stärkemehlfreie Wurzeln.

An der Oberfläche roth- oder gelbbraun.
- Querschnitt braungelb mit undeutlich strahligem Holzkörper. Sehr stark rein bitter schmeckend. Radix Gentianae. 337.
- Querschnitt mit weisser Rinde und blasscitronengelbem, nicht strahligem Holze. Süsslich-bitter, dann scharf schmeckend. Radix Saponariae. 313.

An der Oberfläche grau- oder schwarzbraun.
- Querschnitt schmutzig-weiss, grobstrahlig gestreift in der Rinde und im Holzkörper. Radix Bardanae. 350.
- Querschnitt mit weisser Rinde und grauweissem oder bräunlichem, undeutlich strahligem Holze. Sehr schleimig. Radix Symphyti. 343.

γ) Nicht aromatische, an Stärkmehl, zum Theil auch an Farbstoff reiche Wurzeln.

1. Aussen weiss, gelblich oder aschgrau, im Innern weiss oder grauweiss. Querschnitt ohne deutliche radiale Streifung im Holzkörper.
   - Rinde sehr fein und dicht strahlig gestreift. Holzkörper reinweiss. Bastfaserbündel, Schleimzellen, Krystalldrusen. Radix Althaeae. 320.
   - Rinde nicht strahlig gestreift. Holz grauweiss. Keine Bastfasern, keine Schleimzellen. Zahlreiche Krystallsandzellen. Radix Belladonnae. 344.

2. Durch auffallende Färbung (gelb, roth) ausgezeichnete Wurzeln.

Rinde blättrig, geschichtet, dunkelpurpurn, abfärbend. Holz weisslich, zerklüftet. Radix Alkannae. 342.

Rinde nicht blätterig. Vorherrschend im Innern gelb gefärbte Wurzeln.

Holz regelmässig strahlig,
- durch radiale Reihen von Gefässöffnungen grobstrahlig. Meist Querscheiben. Schnittflächen mit Kalilauge braunroth. Radix Calumbae. 315.
- durch linienförmige Markstrahlen dicht radial gestreift. Schnittflächen mit Kalilauge purpurn. Radix Lapathi. 311.

Holz durch weisse und orangerothe Partien marmorirt. Masern und oft auch rhombische Maschen. Geschälte Stücke umfangreicher Wurzeln. Radix Rhei. 310.

b) Wurzelstöcke.

1. Bewurzelte Wurzelstöcke.

α) Mit Balsamgängen in der Rinde.
- Wurzelstock aufrecht, ringsum Nebenwurzeln und Ausläufer treibend. (Radix Artemisiae. 354.)
- Wurzelstock wagrecht oder schief, oft sichelförmig gebogen, stielrund, nur nach abwärts bewurzelt. Radix Arnicae. 353.

β) Ohne Balsamgänge.

+ Aromatisch.

Dünn, meist wagrecht.
- Querschnitt eirund oder kreisrund. Holz fächerig-strahlig, gelb, mit weissen Markstrahlen. Mark excentrisch. Radix Serpentariae. 336.
- Querschnitt stumpf vierseitig. Holz gewöhnlich aus acht abwechselnd stärkeren und schwächeren, keilförmig nach Aussen verbreiterten Bündeln und breiten Markstrahlen. Ueberall im Gewebe zerstreute gelbe Oelzellen. Radix Asari. 335.

Verdickt, meist vertical.
- Rinde und Mark violett oder rothbraun. Geruch nach Gewürznelken. Radix Caryophyllatae. 330.
- Rinde und Mark bräunlich. Baldriangeruch. Radix Valerianae. 349.

+ + Nicht aromatisch.

Vielköpfig-ästig, ringsum bewurzelt. Oberfläche dunkelbraun bis schwarz.
- Querschnitt weiss oder graulich-weiss. Radix Hellebori viridis 318.
- Querschnitt schön gelb. Die in Wasser aufgeweichte Schnittfläche gelb abfärbend. Radix Hydrastidis. 316.

Blos an der Unterseite bewurzelt, feingeringelt, dunkelrothbraun. Querschnitt weiss oder graulich-weiss. Radix Podophylli. 319.

Dünn, ausläuferartig, bräunlich-gelb, an den Knoten mit braunen Schuppen, sehr schwammig. Radix Gratiolae. 345.

2. Unbewurzelte Wurzelstöcke.

Meist längliche, etwas flache Stücke, reich an Balsambehältern, aromatisch. Radix Imperatoriae. 328.

Ohne Balsambehälter; nicht aromatisch,
- dünn, ausläuferartig, verlängert-knotig-geringelt. Radix Gratiolae. 345.
- nicht ausläuferartig. Reich an Gerbstoff
  - etwas flach, S-förmig gekrümmt, innen röthlich. Radix Bistortae. 312.
  - unregelmässig knollig, sehr hart, innen braunroth. Radix Tormentillae. 331.

c) Knollen.

- Kugelige, birnenförmige oder spindelförmige Knollen oder Segmente derselben auf der Schnittfläche durch zahlreiche Gruppen von Milchsaftzellen concentrisch gezont oder fast marmorirt. Radix Jalapae. 341.
- Rübenförmige Knollen ohne Milchsaftzellen und ohne concentrische Streifen auf der Schnittfläche; Gefässbündel am Querschnitte in einem einfachen Kreise, ein weites, häufig sternförmiges Mark einschliessend. Radix Aconiti. 317.

d) Wurzelrinden.

- Ausserordentlich faserig, mit Bündeln dickwandiger Bastfasern. Sehr bitter. Radix Simarubae. 322.
- Glattbrüchig, aussen aschgrau, innen weiss, mehlig. Milchsaftgefässe. Radix Mudar. 340.

VIII. Gallae. Gallen.

- Kugelige Formen mit kleiner Höhlung und dicker Wand,
  - an der Oberfläche mit zerstreuten Höckern und leistenförmigen Vorsprüngen. Gallae Asiaticae. 358. 1.
  - an der Oberfläche meist glatt oder runzelig, nicht höckerig. Gallae Europaeae. 358. 2.
- Vorwiegend gestreckt, länglich, verkehrteiförmig, hülsenförmig, mit relativ dünner Wand und weiter Höhlung,
  - an der dicht graufilzigen Oberfläche gewöhnlich mit stumpfen hohlen Fortsätzen. Nicht aromatisch. Gallae Chinenses. 359.
  - an der nicht filzigen Oberfläche ohne Fortsätze, längsstreifig. Aromatisch. Gallae pistacinae. 360.

IX. Mehlartige, Pasten und Haarförmige.

A. Mehlartige.

I. Mit Jodsolution sich blaufärbende.

1. Weisses Pulver oder zu einem solchen leicht zerreibliche Massen, blos aus einfachen oder zusammengesetzten Stärkekörnern bestehend. Amylum. 361.

Uebersicht zur mikroskopischen Bestimmung der häufigsten Stärkesorten.

α) Stärkekörnchen einfach, durchaus von gerundeten Flächen begrenzt.

1. Kern central, Schichtung concentrisch.

- Die grössten Körner überwiegend scheibenrund, von der Seite linsenförmig. Kern rundlich oder eine meist mehrstrahlige sternförmige Kernspalte.
  - Grosskörner bis 28 μ. Amylum Hordei.
  - Grosskörner bis 36 μ. Amylum Tritici. 361, 1.
  - Grosskörner bis 47 μ. Amylum Secalis.
- Eirund, länglich, nierenförmig, eiförmig. Meist eine lange, oft rissige Kernspalte; 25—50 μ. Amylum Leguminosarum.

2. Kern und Schichtung excentrisch.

\+ Körner nicht oder wenig flachgedrückt, meist eirund oder eiförmig.

- Kern meist am schmäleren Ende der eiförmigen Körner. 60—90 μ. Amylum Solani.
- Kern meist am breiteren Ende oder gegen die Mitte zu eine einfache Querspalte. 22—54 μ. Amylum Marantae. 361. 2.

\+ \+ Körner mehr oder weniger abgeflacht. Kern stark excentrisch.

- Viele an einem Ende in eine kurze Spitze vorgezogen. Ganz nahe derselben der helle Kern;
  - höchstens 60 μ. Amylum Curcumae.
  - bis 132 μ. Amylum Cannae.
- Viele verlängert bohnenförmig, flaschen-, keulenförmig. Kern meist am breiteren Ende. 36—70 μ. Amylum Musae.
- Vorwaltend eiförmig, viele keilförmig, an einem Ende verschmälert, am anderen Ende abgestutzt; Kern am schmäleren Ende. 36—54 μ. Amylum Dioscoreae.

β) Stärkekörnchen einfach oder einfach und zusammengesetzt. Einfache Körnchen, respective Bruchkörnchen entweder durchaus von ebenen Flächen begrenzt, polyedrisch oder theilweise mit gerundeten Flächen versehen.

+ Körnchen durchaus vielkantig; oft eine ansehnliche Kernhöhle. Höchstens 6—8 μ. **Amylum Oryzae.**

+ + Unter polyedrischen auch gerundete Formen.

O Keine paukenförmigen Körnchen vorhanden; vorwiegend kantige Formen.

{ Neben kantigen einfache und zusammengesetzte citronenförmige, an den Enden spitz auslaufende Körnchen. Kern und Kernhöhle fehlen. Sehr klein; 3—7 μ. **Amylum Avenae.**

Kantige und gerundet-kantige Körnchen von 10—25 μ Durchmesser mit weiter, strahlig ausgezogener Kernhöhle. **Amylum Maïdis.**

O O Zahlreiche, oft vorwiegende paukenförmige oder kurzkegelförmige Bruchkörnchen.

{ Excentrische Schichtung. 22—52 μ. **Amylum Batatas.**

Ohne Schichtung oder mit einigen concentrischen Schichtungsstreifen. Kernhöhle meist gegen die abgeflachte Seite erweitert. 8—22 μ. **Amylum Manihot.**

γ) Stärkekörnchen einfach und zusammengesetzt, vorwiegend eiförmig oder eirund mit excentrischem Kerne und excentrischen Schichten. Die zusammengesetzten aus einem grossen Hauptkorn und einem oder zwei, selten mehr, ganz flachen, beckenförmigen, kleineren Nebenkörnern; wo diese abgelöst sind, mit ebenso vielen Facetten. 35—70 μ. **Amylum Sagi.**

2. Weisses oder höchstens etwas gelbliches Pulver aus Stärkekörnern und Gewebsfragmenten der Cerealienfrüchte (Fruchtsamenhaut, Kleberschicht, Mehlkörper etc.) bestehend. **Farina Cerealium.** 362.

3 Blassröthliches Pulver aus kleinen componirten, zum Theile verquollenen Stärkekörnern, mit solchen gefüllten einzelnen oder noch im Zusammenhange stehenden gerundet-kantigen Parenchymzellen, Steinzellen etc. (**Guaranapulver.** 368.)

II. Mit Jodsolution sich nicht blau färbende.

a) Wesentlich nur aus Sporen oder aus Drüsen und Haaren bestehende Pulver.

Aus einzelligen Sporen	von tetraëderähnlicher Gestalt (29—32 μ); an einem Theile der Oberfläche mit einem Netzwerk anastomosirender Leisten. Pulver blass gelb. **Lycopodium.** 364.
	von meist kugeliger Form (9—11 μ); hellbraun, feinwarzig. Pulver dunkelbraun. **Ustilago Maïdis.** 365.
Aus mehrzelligen drüsigen Gebilden (Hautdrüsen) und zum Theile aus Haaren.	Grüngelbe oder goldgelbe Drüsenschuppen (140—230 μ) von meist kreisel-, flach-glocken- oder pilzähnlicher Gestalt. Pulver grünlich-gelb, fast gröblich. Geruch gewürzhaft. **Glandulae Lupuli.** 367.
	Maulbeerähnliche Drüsen (40—100 μ), jede mit einer Anzahl zu einem Köpfchen vereinigter keulenförmiger Zellchen in braunrother Harzmasse. Daneben gebüschelte Haare. Geruchlos. **Kamala.** 366.

b) Graubräunliches Pulver von unangenehmem Geruche, aus Gewebselementen der Leinsamen (Fragmenten und isolirten Zellen der Pigmentschicht, Stücken der Sclerenchymfaserschicht, der schleimführenden Oberhaut etc.) bestehend. **Farina placentae Lini.** 363.

B. Pasten.

Walzenrunde, wurstförmige, fast steinharte, schwere Stücke, aussen dunkel rothbraun, auf der körnigen Bruchfläche gleichmässig rothbraun oder mit eingesprengten weisslichen Körnern. Pulver fleischröthlich. Mikroskopisch siehe oben Guaranapulver. Guarana. 368.

C. Haarförmige.

a) Eine weiche, wollige, seidig-wollige oder filzartige lockere Masse besteht nur aus einzelligen oder mehrzelligen Trichomen.

- Dieselbe ist weiss; die Haare durchaus einzellig mit aus reinem Zellstoffe gebildeter, von dünner Cuticula überzogener Wand, gewöhnlich flachgedrückt, oft gedreht. Gossypium. 370.
- Dieselbe ist goldgelb bis braunroth,
  - seide- oder fast metallglänzend. Die Haare mehrzellig, einfach. Paleae haemostaticae. 369.
  - Haare einzellig (höchstens hie und da eine Querwand), an der Oberfläche mit kleinen Widerhäkchen. Setae Mucunae. 371.

b) Ein lockeres oder in zusammengedrehten Bünden vereinigtes fädiges Haufwerk von mattgelber oder rothbrauner Farbe, besteht aus faserigen Gebilden, welche eine Zusammensetzung aus einer zottentragenden Oberhaut, aus Grundgewebe und Gefässbündeln erkennen lassen. Stigmata Maïdis. 372.

Sachregister.

(Die Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.)

A.

Abbé'scher Beleuchtungsapparat 530.
Abies alba 573 (Fig. 158 und 159).
— balsamea 456.
— excelsa 455.
— pectinata 456.
Abietinsäure 455.
Abrin 189.
Abrus precatorius 188.
Abruzzo-Gallen 396.
Absinthiin 47.
Acacia Angico 423.
— Arabica 423.
— Catechu 486.
— dealbata 423.
— decurrens 423.
— Fistula 421.
— Giraffae 423.
— gummifera 423.
— homalophylla 423.
— horrida 423.
— picnantha 423.
— Seyal Var. Fistula 421.
— Senegal 421.
— stenocarpa 421.
— Sundra 486.
— Verek 421.
Acacien-Gummi 421.
Acarus domesticus 145.
Accipenser Güldenstaedtii 502.
— Huso 502.
— Ruthenus 502.
— stellatus 502.
Acer saccharinum 417.
Achillea atrata 49.
— Herba Rotae 49.
— Millefolium 48.
— moschata 49.
— nana 49.
— nobilis 49.
Achillein 49.
Achras Balata 437.
Acolyctin 348.
Aconellin 348.
Aconin 348.
Aconitin 28, 348.
Aconitoxin 348.
Aconitsäure 28.
Aconitum Cammarum 346.
— Chinense 348.
— ferox 348.
Aconitum Fischeri 348.
— heterophyllum 348.
— Lycoctonum 348.
— Napellus 28, 346.
— Stoerkianum 346.
— variegatum 28, 346.
Acorin 324.
Acorus Calamus 323.
Actaea spicata 350.
Adenanthera Pavonina 189.
Adiantum capillus Veneris 18.
— pedatum 19.
Adjowanfrüchte 170.
Adonis aestivalis 29.
— Cupaniana 29.
— flammea 29.
— vernalis 29, 350.
Adoniskraut 29.
Adragantin 425.
Aegle Marmelos 177.
Aepfel, saure 139.
Aërobium fragrans 89.
Aesculin 240.
Aesculus Hippocastanum 239.
Aethiops vegetabilis 16.
Aethusa Cynapium 27.
Agar-Agar von Japan 16.
— — von Makassar 15.
— — von Zeylon 15.
Agaricin 9.
Agaricinsäure, Agaricussäure 9.
Agaricol 9.
Agaricus albus 9.
— Chirurgorum 10.
— praeparatus 10.
Agathis loranthifolia 449.
Agathotes Chirata 45.
Agropyrum repens 325.
Agrostemma Githago 542 (Fig. 129, 8).
Agtstein 522.
Ahornzucker 417.
Ajowan 170.
Akaziengummi 421.
Alantkampfer 391.
Alantwurzel 391.
Alban 437.
Albizzia anthelmintica 252.
Albumen 182.
Alcaea rosea 125.
Aleppo-Senna 98.
Aleuronkörner 553.
Aleuronkrystall 554.
— -masse 554.
Alga Carragaheen 14, 635.
— digitata 17, 635.
— Helminthochorton 15, 636.
— spinosa 15, 635.
— vesiculosa 16, 636.
— Zeylanica 15, 636.
Algae, Algendrogen 13, 635.
Alhagi camelorum 420.
— maurorum 420.
Alhagi-Manna 420.
Alikante-Safran 133.
Alizarin 384.
Alkaloide 563.
Alkanna tinctoria 377.
Alkannaroth 377.
Alkannatinctur 535.
Alkannawurzel 377.
Alkannin 377.
Allium Cepa 593 (Fig. 174), 621 (Fig. 212).
Aloë 481.
— Africana 481.
— Barbadensis 485.
— caballina 485.
— Capensis 484.
— Curassavica 485.
— ferox 481.
—, glänzende 483.
— hepatica 483.
—, indische 484.
— lucida 483.
— Perryi 481.
— plicatilis 481.
— Socotorina 484.
— Succotrina 481.
—, südafrikanische 484.
— vera 481.
— vulgaris 481.
—, westindische 485.
Aloëbitter 485.
Aloëharz, Aloëtin 485.
Aloin 485.
Alpenrosenblätter, sibirische 64.
Alpinia Cardamomum 164.
— Galanga 330.
— officinarum 329.
Alpinin 330.
Alsidium Helminthochorton 15.
Alsophila lurida 413.
Alstonia constricta 260.
— scholaris 259.
— spectabilis 260.
Alstonin, Alstonidin 260.
Althaea officinalis 87, 125, 351.

Althaea rosea 125.
Alumen plumosum 520.
Alyssum montanum 574 (Fig. 160).
Alyxia aromatica 260.
— stellata 260.
Alyxiarinde 260.
Amberkraut 41.
Amboina-Nelken 121.
Ameisen 499.
Ameisensäure 500.
Ammi Copticum 170.
Amomum Cardamomum 166.
Ammoniacum 437.
Ammoniakgummiharz 437.
—, afrikanisches 438.
Ampelodesmos tenax 7.
Amradgummi 423.
Amygdalae amarae 183.
— dulces 182.
Amygdalin 184.
Amygdalus communis 182.
— — V. amara 183.
Amylodextrin 541.
Amylodextrinstärke 181, 542.
Amylum 399, 540, 660.
— Avenae 401, 661.
— Batatas 403, 661.
— Cannae 402, 660.
— Curcumae 402, 660.
— Dioscoreae 403, 660.
— Hordei 401, 660.
— Leguminosarum 401, 660.
— Maidis 401, 661.
— Manihot 403, 661.
— Marantae 402, 660.
— Musae 403, 660.
— Oryzae 401, 661.
— Palmarum 403.
— Sagi 403, 661.
— Secalis 401, 660.
— Solani 401, 660.
— Tritici 399, 660.
Amyrin 448.
Amyris elemifera 448.
Anacahuite-Holz 300.
Anacyclus officinarum 389.
— Pyrethrum 388.
Anamirta Cocculus 158.
Anchusin 377.
Andira anthelminthica 492.
— Araroba 492.
Andornkraut 38.
Andromeda polifolia 60.
Andropogon Schoenanthus 470.
Anemone hepatica 88.
— pratensis 28.
— Pulsatilla 29.
Anemonin, Anemonol 29.
Anemonsäure 29.
Anethol 174.
Anethum Foeniculum 171.
— graveolens 173.
Angelica Archangelica 357.
— silvestris 358.
Angelicabalsam, -Harz, -Oel 358.
Angelicin 358.
Angelim amargozo 492.
Angelim-Pedraharz 493.
Angolaflechte 490.
Angosturarinde 238.
Angosturin 238.
Angraecum fragrans 89.
Anhangstheile der Oberhaut 607.
Anime 449.
Anis (gemeiner) 174.
Anobium festivum 10.
Anogeissus latifolia 423.
Anthemis arvensis 113, 117.
— Austriaca 113.
— Cotula 113, 117.
— nobilis 113, 117.
— tinctoria 117.
Antheridien 13.
Anthophylli 122.
Anthriscus silvestris 27.
Apfelsine 176.
Aphis Chinensis 397.
Aphis-Gallen 394.
Apiol 173.
Apis melifica 511.
Aporetin 338.
Apothecien 11.
Apposition 570.
Aqua Aurantii florum 125.
— Naphae 125.
Arabin, Arabinsäure 422, 549.
Arachis hypogaea 187, 477.
Araroba 492.
— depurata 493.
Arbol a brea 447.
Arbutin 63, 73
Archangelica officinalis 357.
Arctostaphylos alpina 64.
— officinalis 63.
Arctuvin 63.
Areca Catechu 213.
Areca-Nüsse, A.-Samen 213.
Arecaïn 214.
Arecolin 214.
Arenga saccharifera 418.
Argelblätter 96.
Arillus 181.
Arillus Myristicae 180.
Aristolochia hirsuta 368.
— reticulata 368.
— Serpentaria 368.
Aristolochin 369.
Arnica montana 71, 114, 389.
Arnicin 115, 390.
Aronicum Clusii 115.
Arrowroot, westind., ostind. 402.
—, brasilianisches 403.
Artemisia Abrotanum 48.
— Absinthium 47.
— Cina 118.
— Contra 118.
— Gallica 119.
— glacialis 48.
— Lercheana β) Gmeliniana 119.
— maritima 48.
— — α) Stechmanniana 119.
— monogyna β) microcephala 119.
— Mutellina 48.
Artemisia pauciflora 119.
— Pontica 48.
— ramosa 119.
— spicata 48.
— Vahliana 118.
— vulgaris 47, 390.
Arthante adunca 22.
— elongata 22.
Asa foetida 439.
— — petraea 440.
Asaron 368.
Asarum Canadense 368.
— Europaeum 88, 367.
Aschenbestandtheile, Aschenskelet 578.
Asci 4.
Asellin 516.
Asparagin 556
Asphodelus sp. 332.
— ramosus 333.
Aspidium aculeatum 309.
— athamanticum 308.
— Filix femina 309.
— Filix mas 307.
— marginale 308.
— spinulosum 309.
Aspidol 308.
Aspidosamin 256.
Aspidosperma Quebracho 254.
Aspidospermatin 256.
Aspidospermin 256.
Asplenium Adianthum nigrum 18.
Assam-Thee 162.
Assacurinde 246.
Astacus fluviatilis 511.
Astragalus ascendens 424.
— brachycalyx 424.
— Cylleneus 424
— gummifer 424.
— Kurdicus 424.
— microcephalus 424.
— pycnocladus 424.
— stromatodes 424.
— verus 424.
Atherosperma moschata 226.
Atherospermin 226.
Athmungshöhle 604.
Atisin, Ateesin 348.
Atraphaxis spinosa 420.
Atropa Belladonna 68, 378.
Atropin 68.
Atrosin 380.
Aufbewahrung der Drogen 633.
Aussenrinde 218.
Austernschalen 505.
Auszehrungskräuter 43.
Avena sativa 152, 401, 542 (Fig. 129, 6).
Avignon-Gelbbeeren 142.
Ayapanablätter 71.
Azulen 112.

B.

Baccae Cubebae 156.
— Juniperi 143.
— Lauri 159
— Myrtillorum 149.

Baccae Ribium 141.
— Rubi Idaei 138.
— Sambuci 141.
— Spinae cervinae 142.
Bactyrilobium Fistula 149.
Badeschwamm 504.
Badian 136.
Bärentraubenblätter 63.
Bärlapp, B. sporen, B. samen 406
Bahiapulver 492.
Balantium chrysotrichum 413.
Baldrian, celtischer 46.
Baldrian-Oel, Baldrian-Säure 385.
Baldrianwurzel 385.
Ballota lanata 44.
— nigra 39.
Balsame 453, 557.
Balsamea erythrina 444.
Balsamo blanco (catolico) 462.
Balsamodendron Africanum 444.
— Myrrha 442.
Balsamum Canadense 456.
— Copaivae 457.
— Cyprium 457.
— Dipterocarpi 459.
— Gurjunae 459.
— Indicum nigrum 460.
— Peruvianum 460.
— de San Salvador 460.
— Tolutanum 463.
Bananenstärke 403.
Barbados-Aloë 485.
Barbaloïn 485.
Baroskampfer 466.
Barosma betulina 72.
— crenata 72.
— crenulata 72.
— serratifolia 72.
Basidien 4.
Basilienkraut 42.
Bassia oleïfera 556 (Fig. 140).
Bassora-Gallen 396.
Bassorin 425.
Bast, Bastring 624.
Basternzucker 417.
Bastgefässe 588.
Bastparenchym 220.
Baststrahlen 219, 220.
Basttheil = Phloëmtheil der Gefässbündel 215, 620.
Bastzellen 219, 586.
Batatas edulis 403.
Batatenstärke 403.
Bauerntabak 69.
Baumöl 476.
Baumwolle 414.
Baumwollsamenöl 477.
Bdellium 444.
Bebeerin, Bebirin 233.
Beeberurinde 232.
Beifusswurzel 390.
Belladonin 380.
Benzoë, Benzoëharz 449.
— amygdaloïdes 450.
Benzoësäure 451.
Benzoïn officinale 450.
Berberin 345, 346.
Bergasterkraut 51.
Bergsaturej 39.
Bernstein 522.
Bernsteinbitumen 522.
Bernsteinsäure 522.
Berthollettia excelsa 553 (Fig. 138).
Bertramwurzel 388.
Berufkraut 41.
Besenarinde 252.
Besenginster 35.
Beta vulgaris 416.
Betelblätter 67.
Betelnüsse 213.
Betonica officinalis 390.
Betula lenta 74.
Bhang 21.
Bibergeil 509.
Bibernellwurzel 359.
Bibirin 233.
Bibirurinde 232.
Bicuiba redonda 473.
Bienenwachs 511.
Bignonia Copaia 92.
Bildungsgewebe, Bildungszellen 594.
Bilsenkrautblätter 83.
Bilsenkrautsamen 206.
Bimstein 521.
Biota orientalis 55.
Birngallen, chinesische 397.
Bisam 507.
Bish 546.
Bissa bol 444.
Bitterholz 300.
Bitterklee 91.
Bittersüss-Stengel 298.
Blätter 55.
Blättertraganth 424.
Blankenheimer Thee 43.
Blasentang 16.
Blastophaga Psenes 144.
Blatta Germanica 499.
— orientalis 498.
Blattae 498.
Blattspur, Blattspurstränge 625.
Blaubeeren 149.
Blauholz 365.
Blauholzextract 305.
Blausäure 184.
Blenden 530.
Blitzpulver 406.
Blockzittwer 329.
Blüthen 108.
Blüthenstaub 108.
Blumea balsamifera 466.
Blumenblätter 108.
Blutegel 501.
Blutwurzel 362.
Bockshorn 148.
Bockshornsamen 191.
Boheasäure 105.
Bockharagallen 398.
Boletus cervinus 8.
Bol 519.
Bolus 519.
— alba 520.
Bolus Armena 520.
— orientalis 520.
— rubra 520.
Boldin 61.
Boldoa fragrans 61
Boldoblätter 61.
Bombay-Aloë 484.
— Mastix 447.
Borassus Aethiopum 418.
— flabelliformis 418.
Boretschblumen 127.
Borke 218, 616.
Borneokampfer 466.
Borneol 466.
Borrago officinalis 127.
Borsten 610.
Boswellia Bhau-Dajiana 444.
— Carterii 444.
Botanybai-Kino 487.
Bourbon-Thee 89.
Bovist 8.
Brassica Napus 196.
— nigra 194.
— Rapa 196.
Braunit 521.
Braunmangan 521.
Braunstein 520.
Brayera anthelminthica 169.
Brechnüsse 207.
Brechwurzel 381.
Breïdin 448.
Brennborsten, Brennhaare 611.
Briançoner Manna 421.
Broussonettia papyrifera 608 (Fig. 198), 613 (Fig. 202).
Bruch der Rinden 222.
Bruchkraut 24.
Brucin 208.
Brustbeeren 150.
Bryoïdin 448.
Buccublätter 72.
Buchsbaumblätter 64.
Buena magnifolia 294.
Bulbi 306.
Bulbus Scillae 320, 546 (Fig. 133), 656.
Burgunderpech 455.
Buschbohnen 190.
Buschthee, Bushtea 90.
Busgundsch 398.
Butea frondosa 487.
Buxin 233.
Buxus sempervirens 64.

C.

Cacao, Cacaobohnen, Cacaosamen 192.
Cacaobutter 194.
Cacaoroth 193.
Cacaothee 194.
Cachen Laguen 44.
Caffein, siehe Coffeïn.
Caincasäure 385.
Caincawurzel 384.
Caincin 385.
Cajeputöl, Cajuputöl 467.
Cajuputen, Cajuputol 467.
Calabarbohnen 187.

Calabarin 188.
Calamin 324.
Calamina praeparata 521.
Calamus Draco 452.
Calcium carbonicum nativum 519.
Calciumcarbonat 565, 569.
— -oxalat 565.
— -phosphat 565, 569.
— -sulfat 565, 569.
Calendula officinalis 52, 114.
Calendulin 53.
Calisaya Anglica 282.
— Javanica 282.
— Schuhkraft 282.
Calisaya-China 288.
Callitris cupressiformis 449.
— quadrivalvis 448.
— verrucosa 449.
Callusplatte 588.
Calotropis gigantea 372.
— procera 372.
Cambiformzellen 586.
Cambium 216, 594, 624.
Cambiumring 624.
Cambiumschicht 216.
Camellia Thea 99.
Camphora, Chinensis, Japonica 465.
— officinarum 465.
Campher, chinesischer, japanischer, siehe Kampfer.
Canadabalsam 456.
Canadathee 73.
Canadin 353.
Canella alba 235.
Canna coccinea 402.
Canna-Stärke 402.
Cannaben, Cannabenwasserstoff 21.
Cannabin 21.
Cannabinin 21.
Cannabinon 21.
Cannabinum purum 21.
— tannicum 21.
Cannabis Americana 21.
— sativa 19, 154.
Canarium commune 447.
Canthariden, Cantharides 497.
Cantharidin 497.
Cantharis Nuttalii 498.
— vesicatoria 497.
— vulnerata 498.
Canton-Rhabarber 336.
Caoutchouc 434.
Cap-Aloë 484.
— Gummi 423.
— Safran 134.
— Thee 90.
Capita Papaveris 166.
Capparides 122, 645.
Capparis spinosa 122, 607 (Fig. 193).
Caprification 144.
Capsaïcin 164.
Capsicin 163.
Capsicol 164.
Capsicum annuum 163.
— fastigiatum 163.
Capsicum longum 163.
Caracas-Sassaparilla 315.
Caravanenthee = Karawanenthee 101.
Cardamomen 164.
Cardamomum longum 166.
— Malabaricum 164.
— minus 164.
— rotundum 166.
— Zeylanicum 166.
Cardol 92.
Carex arenaria 324.
— disticha 325.
— hirta 325.
— intermedia 325.
Caricae 143.
Carlina acaulis 387.
Carminsäure, Carminroth 500.
Carnaubawachs 480.
Carobablätter 92.
Carobe de Gindea.
Carobin 93.
Caronirinde 238.
Carotinkrystalle 561 (Fig. 146).
Carposporen 13.
Carrageen, Carragaheen 14.
Carragenin 14.
Carthagena-China 290.
— — Ipecacuanha 383.
Carthamin 127.
Carthamus tinctorius 126.
Carum Ajowan 170.
— Carvi 170.
Caruncula 181.
Carven, Carvol 170.
Carya alba 587 (Fig. 168).
Caryophylli 120, 645.
Caryophyllin 122.
Caryophyllus aromaticus 120.
Caryota urens 418.
Cascara sagrada 242.
Cascarillin 245.
Cascarillrinde, Kaskarillrinde 244.
Cassawastärke 403.
Cassia acutifolia 94, 95.
— angustifolia 94, 95.
— angustifolia α) genuina 95.
— — β) Royleana 95, 98.
— — γ) Ehrenbergii 95.
— Brasiliana 149.
— Fistula 149.
— grandis 149.
— lenitiva 94.
— lignea 227, 228.
— Marylandica 97.
— medicinalis 94.
— moschata 149.
— obovata 94 95,
— — α) genuina.
— — β) obtusata 95.
— pubescens 95.
— Schimperi 98.
— vera 227, 228.
Castanea vesca, C. sativa 75.
Castilloa elastica 435.
Castor Americanus 509.
— Canadensis 509.
— Fiber 509.
Castorbeutel 509.
Castoreum 509.
Castoreum Americanum 509.
— Anglicum 509.
— Canadense 509.
— Moscoviticum 510.
— Rossicum 510.
— Sibiricum 510.
Castoreum-Resinoid. 510.
Castorin 510.
Catechin 486, 487.
Catechu 214.
— nigrum 486.
— pallidum 486.
Catechugerbsäure, Catechusäure 486.
Cathartin, Cathartinsäure 98, 338.
Cathartogeninsäure 98.
Cathartomannit 98.
Catodon macrocephalus 513.
Caules 215, 297.
— Dulcamarae 298, 654.
Cautschuk 434.
Cayenne-Nelken 121.
Cayenne-Pfeffer 163.
Cedern-Manna 421.
Cedernholzöl 471.
Cedrin 203.
Cedronsamen 203.
Cellula 537.
Cellulae annulatae 572.
— fibrosae 572.
— porosae 571.
— reticulatae 572.
— scalares 572.
Cellulose 579.
Centaurea Cyanus 126, 153.
Cephaelis Ipecacuanha 381.
Cera 511.
— alba 512.
— citrina 511.
— flava 511.
— Japonica 479.
— mineralis 523.
— Myricarum 480.
— Palmarum 480.
— vegetabilis 479.
Ceratonia Siliqua 148.
Ceresin 523.
Cerinsäure 581.
Ceroxylon Andicola 480, 581 (Fig. 164).
Cetaceum 512.
Cetraria Islandica 11.
— nivalis 12.
Cetrarin, Cetrarsäure 12.
Cevadin, Cevidin 213.
Ceylon-Moos 15.
— -Cardamomen 166.
— -Zimmt 230.
Chaerophyllum bulbosum 27.
Chalaza 181.
Charas 21.
Chaulmoograöl 475.
Chavica Betle 67.
— officinarum 155.
— Roxbourghii 155.

Chavicin 156.
Cheiranthus Cheiri 574 (Fig. 160).
Chekanblätter, Cheken 62.
Chelerythrin 30.
Chelidonin, Chelidoninsäure, Chelidonsäure 30.
Chelidonium majus 29.
Chelidoxanthin 30.
Chemischgrün 142.
Chenopodium ambrosioides 23, 606 (Fig. 192).
— anthelminthicum 23.
— Botrys 23.
— hybridum 83.
Chimaphila umbellata 73.
Chimaphilin 73.
China alba de Payta 257.
— bicolorata 293.
— Calisaya 288.
— — convoluta 288.
— — cum epidermide 288.
— — sine epidermide 289.
— — nuda 289.
— — plana 289.
— — tecta 288.
— Chinae 265.
— cuprea 292.
— de St. Domingo 296.
— flava de Carthagena 290.
— fusca 286.
— Huamalies 286.
— de Huanuco 286.
— de Loxa 286.
— St. Luciae 295.
— Maracaybo 291.
— nova Granatensis. 294.
— Pseudo-Loxa 286.
— regia Calisaya 288.
— rubiginosa 291.
— rubra 292.
— — convoluta 292.
— — plana 292.
— Tecamez 293.
Chinaalkaloide 275.
Chinabäume 263.
Chinagerbsäure 280.
Chinamin 275.
Chinarinde 262.
Chinarinden, braune 286.
—, falsche 292.
—, gelbe 288.
—, graue 286.
—, orangefarbige 288.
—, rothe 292.
Chinaroth 280.
Chinasäure 279.
Chinawurzel 317.
Chinidin 275.
Chinin 275, 292.
Chinoidin 275.
Chinovasäure 279.
Chinovin 279, 295, 296.
Chiococca racemosa 384.
Chios-Terpentin 457.
Chiratin 45.
Chiratogenin 45.
Chiraytakraut 45.
Chironia Chilensis 45.
Chlorangium Jussuffii 420.
Chlorophyll 560.
Chlorophyllan 560.
Chlorophyllgelb 560.
— -grün 560.
— -körner 560.
Chloroplasten 560.
Chnoophora tomentosa 413.
Chocolade 194.
Cholin 245, 324.
Chondrus crispus 14.
Chromatophoren 560.
Chromoplasten 560, 561.
Chrysanthemum carneum 117.
— Chamomilla 112.
— cinerariaefolium 116, 614. (Fig. 203).
— coronarium 117.
— coronopifolium 117.
— inodorum 113.
— Leucanthemum 117.
— Parthenium 113, 114, 466.
— roseum 117.
Chrysarobin, rohes 492.
Chrysarobinum, Chrysarobin 493, 494.
Chrysatropasäure 69.
Chrysinsäure 107.
Chrysophan, Chrysophansäure 13, 98, 244, 338, 341, 493.
Chrysophyllum Buranhem 253.
— glycyphloeum 253.
Chrysoretin 98.
Churus 21.
Cibotium Baromez 414.
— glaucescens 414.
— glaucum 414.
Cicada moerens 421.
Cichorium Intybus 85, 393.
Cicuta virosa 171.
Cinaebenkampfer 119.
Cinchamidin 275.
Cinchol 280.
Cinchona 262.
— angustifolia 296.
— australis 263, 275, 289.
— Boliviana 289.
— Calisaya 263, 275, 282, 288.
— — Var. Josephiana 282.
— — Var. Ledgeriana, 284.
— caloptera 263, 286.
— Chahuarguera 263. 274, 284, 286.
— Condaminea 284.
— cordifolia 263, 274, 290.
— crispa 263.
— floribunda 295.
— Hasscarliana 263, 283.
— heterophylla 275.
— Howardiana 263.
— lancifolia 263, 274, 290.
— Ledgeriana 263, 275, 283.
— lucumaefolia 263, 274, 275, 291.
— macrocalyx 263, 274, 286.
— magnifolia 294.
— micrantha 263, 274, 275, 286, 288.
— montana 295.
Cinchona nitida 288.
— obtusifolia 274.
— officinalis 263, 275, 284, 286.
— officinalis Var. Chahuarguera 285, 286.
— offic. Var. crispa 285.
— offic. Var. Uritusinga 286.
— ovata 263, 275, 286, 287.
— Pahudiana 263, 274, 285.
— Palton 263, 290.
— Pavoniana 263.
— Peruviana 263, 275, 286, 287.
— Pitayensis 263, 274, 290, 291.
— pubescens 263, 274.
— scrobiculata 263, 275, 289.
— succirubra 263, 275, 281, 292.
— Tucujensis 275, 291.
— Uritusinga 263, 284, 286.
— Weddelliana 263.
Cinchonamin 293.
Cinchonidin 275.
Cinchonin 275.
Ciuchotin 275.
Cineol 467.
Cinnameïn 461.
Cinnamodendron corticosum 236.
Cinnamomum acutum 230.
— albiflorum 229.
— aromaticum 226.
— Burmanni 227
— Champhora 343, 465.
— Cassia 226.
— Chinense 227.
— Culilawan β) rubrum 232.
— iners 227.
— obtusifolium 227.
— pauciflorum 227.
— Tamala 227, 229, 549, 550 (Fig. 135 und 136).
— verum 230.
— Zeylanicum 230.
Cinnamyl-Cocain 66.
Citronen, Citronensaft, Citronensäure 139, 140.
Citronenschalen 177.
Citrullus Colocynthis 167.
— vulgaris 197.
Citrus Aurantium α) amara. 176.
— Aurantium 90, 176.
— Bergamia 90, 176.
— Bigaradia 176.
— Limetta 90.
— Limonum 90, 139, 177.
— medica 90.
— spatafora 177.
— vulgaris 89, 125. 176.
Citysus Laburnum 616 (Fig. 207).
Claviceps purpurea 4.
Cnicin 84.
Cnicus benedictus 84.
Cocablätter 65.
— gerbsäure 67.
— wachs 67.

Cocain, Cocamin, Cocrylamin 66.
Coccionella 500.
Coccocerin 500.
Coccoloba uvifera 487.
Cocculi Indici 158.
Cocculin 159.
Cocculus palmatus 344.
Coccus Cacti 500.
— manniparus 420.
Cochenille 500.
Cochlearia officinalis 30.
Cocosbutter, Cocosnussöl 474.
Cocos nucifera 418, 474.
Codamin 429.
Codein 429, 430.
Coffea Arabica 107, 209.
— hirsuta 209.
— laurina 209.
— Mauritiana 209.
— microcarpa 209.
— stenophylla 209.
— Zanguebariae 209.
Coffein 104, 107, 194, 202, 210, 413.
Cola acuminata 202.
Colchicin, Colchicein 212, 320.
Colchicoresin 212.
Colchicum autumnale 211, 319, 542 (Fig. 129, 7), 595 F. 175).
Colla piscium 502.
Collenchym 597, 618.
Collenchymzellen 586.
Colocynthin, Colocynthidin 168.
Colocynthis praeparata 168.
Colophonium 455, 456.
Coloquinten 167.
Columbin, Columbosäure 345.
Commiphora Myrrha 442.
Compositum 528.
Conceptacula 13.
Conchae, C. marinae 505.
Conchinin, Conchinamin 275.
Condensor 530.
Condurangorinde 260.
Condurangin 261.
Conessin 198.
Confectio Aurantiorum 177.
Conidien 5.
Coniferin 147, 580.
Coniin 26, 175.
Conium maculatum 26, 175.
Connigellin 205.
Convallaria majalis 19, 602 (Fig. 187), 604 (Fig. 189).
Convallamarin, Convallarin 19.
Convolvulin 375.
Convolvulus arvensis 564 (Fig. 147), 592 (Fig. 173).
Convolvulus Purga 373.
— Scammonia 434.
Conydrin 26.
Copaifera coriacea 457.
— Guianensis 457.
— Jacquini 457.
— Langsdorfii 457.
— nitida 457.
— officinalis 457.
Copaivabalsam 457.
Copaivaharz 458.
Copaivaöl 458.
Copaivasäure 458.
Copal 449.
Copernicia cerifera 480.
Cordia Boissieri 300.
Coriandrol 176.
Coriandrum sativum 175.
Cormophyten 17.
Cormophytica 17.
Cornus mas 607 (Fig. 193).
Cornutin 7.
Cortex adstringens Brasiliensis 252.
— Alstoniae 259, 654.
— Alyxiae 260, 652.
— Angosturae 238, 564 (Fig. 147), 566 (Fig. 149), 652.
— — spurius 238.
— Atherospermatis 226, 343, 652.
— Aurantii (fructus) 176.
— Barbatimão verus 252.
— Bebeeru, C. Bibiru 232, 654.
— Buranhem 253.
— Calotropidis 372.
— Canellae albae 235, 557 (Fig. 141), 590 (Fig. 171), 652.
— caryophyllatus 231.
— caryophylloides ruber 232.
— Cascarillae 244, 557 (Fig. 142), 652.
— Cassiae caryophyllatae 231, 652.
— — cinnamomeae 226.
— Chinae 262, 653, 654.
— — aurantiacus 288.
— — bicoloratae 293.
— — Calisayae 288.
— — cupreus 292.
— — flavus 288.
— — fuscus 286.
— — griseus 286.
— — novus 294.
— — Peruvianus 286.
— — ruber 292.
— — St. Luciae 295.
— — Virginicus 235.
— Cinchonae, siehe Cinchona.
— — Calisayae 282.
— — Ledgerianae 283.
— — officinalis 284.
— — Pahudianae 285.
— — succirubrae 281.
— Cinnamodendri 236.
— Cinnamomi 226, 652.
— — Chinensis 226.
— — Malabarici 228.
— — Zeylanici 230, 652.
— Citri (fructus) 177, 649.
— Condurango 260, 654.
— Conessi 198.
— Copalchi 245, 589 (Fig. 170).
— Costi amari 236.
— Coto 233, 652.
— Culilawan 232.
— Curaçao 177.
— Dundaké 296, 565 (Fig. 148).
— Erythrophloei 251, 653.
Cortex Frangulae 241, 653.
— Fraxini 253, 653.
— Gossypii, radicis 353.
— Granati 247, 653.
— Guaranham 253.
— Hamamelidis 247, 653.
— Hippocastani 239, 565 (Fig. 148), 591 (Fig. 172), 653.
— Hoangnan 239.
— Hurae 246.
— Juglandis (fructus) 178, 649.
— Ladenbergiae magnifoliae 294.
— Limonis (fructus) 177.
— Linguae avis 253.
— Magellanicus 234
— Magnoliae 235, 654.
— Malabathri 229, 549, 550 (Fig. 135 und 136).
— Malambo 245.
— Mezerei 249, 653.
— Monesiae 253, 653.
— Mudar, radic. 372.
— Musenae 252, 654.
— Pereiro 258, 653.
— Peruvianus 286.
— Prini verticillati 240, 653.
— profluvii 198.
— Pruni 250, 654.
— — Virginianae 250.
— Quassiae amarae 301.
— Quebracho 254, 564 (Fig. 147), 653.
— Quercus 223, 653.
— Quillajae 249, 564 (Fig. 147), 588 (Fig. 169), 654.
— Rhamni Americ. 242.
— — Purshiani 242, 654.
— Sarcocephali 296.
— Salicis 224, 653.
— Sambuci, C. S. interior 262, 653.
— Simarubae, rad. 354.
— Strychni 238
— Tabernaemontanus 259.
— Thymiamatis 464.
— Tiliae 237, 653.
— Ulmi 225, 653.
— — interior 225.
— Viburni 262, 654.
— Winteranus 235.
— — spur. 236.
— Winteri 234, 652.
— Zanthoxyli 239, 653.
Cortices 216.
Corvina nigra 503.
Corylus Avellana 407.
Corypha cerifera 480.
Cosmoline 523.
Costus dulcis 235.
Cotoin 233.
Cotoneaster Nummularia 420.
Cotorinde 233.
Cotyledones 182.
— Quercus 200.
Coumarouna odorata 186.
Creta alba 519.
— Hispanica 520.

Crista 181.
Crocetin, Crocin 133.
Crocose 133.
Crocus 131, 606 (Fig. 191), 646.
— Austriacus 132.
— Gallicus 132.
— Hispanicus 133.
— orientalis 133.
— sativus 131.
Croton Eluteria 244.
— Malambo 245.
— niveus 245.
— Pseudochina 245.
— reflexifolius 245.
— Tiglium 204, 478.
Crotonöl 478.
Crotonolsäure 479.
Cryptocaria pretiosa 233.
Cryptopin 429.
Cubeba canina 157.
— crassipes 157.
— officinalis 156.
Cubeben 156.
Cubebenkampfer, C.-Oel, C.-Säure 157.
Cubebin 157.
Cucumis Citrullus 197.
— Melo 197.
— sativus 197.
Cucurbita maxima 196.
— Pepo 196.
Cucurbitin 197.
Culilawanrinde 232.
Culturrinden der Cinchonen 281.
Cumarin 34, 89, 186.
Cuminol 171.
Cuminum Cymium 171.
Cundurangorinde 260.
Cunila Mariana 42.
Cunilakraut 42.
Cuprein 293.
Cupreol 280, 293.
Cupressus sempervirens 54.
Curaçao-Aloë 485.
— -Schalen 177.
Curare, Curarin 489.
Curcas purgans 204.
Curcuma angustifolia 402, 542 (Fig. 129, 3).
— leucorrhiza 402.
— longa 328.
— rotunda 328.
— Zedoaria 327.
— Zerumbet 557 (Fig. 141).
Curcumastärke 402.
Curcumin 329.
Curin 489.
Cusparin 238.
Cuticula, Cuticularschichten 581, 600.
Cutin 581.
Cyanin 126.
Cyclopia genistoides 90.
— latifolia 91.
— laxiflora 91.
— teretifolia 90.
Cyclopin, Cyclopia-Fluorescin 90.
Cydonia vulgaris 184.
Cymol 171.
Cynanchum Argel 96.
— Vincetoxicum 356.
Cynips argentea 396.
— Gallae tinctoriae 394.
— Hungarica 396.
— Kollari 397.
— lignicola 396.
— Quercus calycis 397.
Cynipsgallen 394.
Cynodon Dactylon 326.
Cypripedium parviflorum 356.
— pubescens 356.
Cystocarpien 13.
Cystolithen 56, 610.
Cystoseira spec. 16, C. siliquosa 17.
Cytoblast 538.

D.

Daemonorops Draco 452.
Dahlia variabilis 545 (Fig. 131).
Dammara alba 449.
— australis 449.
— orientalis 449.
Damarharz, ostind. 449.
—, neuseeländisches 449.
Daphne Gnidium 249.
— Laureola 249.
— Mezereum 249.
Daphnidium Cubeba 158.
Daphnin 249.
Darrmalz 151.
Datteln 546 (Fig. 133).
Datura Stramonium 82, 207.
Daturin 82 (Fig. 146).
Daucus Carota 358, 561.
Dauergewebe 595
Dauermycelium 4.
Dauerzellen 595.
Deckgläschen 533.
Delphinin, Delphinoidin, Delphisin 206.
Delphinium officinale 206.
— Staphisagria 205.
Dermatogen 594.
Dermatosomen 577.
Deutzia scabra 607 (Fig. 193).
Dichopsis Gutta 436.
— Maingayi 436.
Dicinchonin 275.
Diconchinin 275.
Dictamnus albus 353.
— Fraxinella 353, 615 (Fig. 205).
Dicypellium caryophyllatum 231.
Digitalein, Digitalin 76, 77.
Digitalis ambigua 77.
— purpurea 76.
Digitonin, Digitoxin 77.
Dillenfrüchte 173.
Dioscorea sativa 403.
Dioscoreastärke 403.
Diptam, weisser 353.
—, kretischer 37.
Dipterix odorata 186.
Dipterocarpus alatus 459.
— angustifolius 459.
— incanus 459.
— litoralis 459.
— turbinatus 459.
— Zeylanicus 459.
Diss-Mutterkorn 7.
Ditain, Ditamin 259.
Ditarinde 259.
Dorema Ammoniacum 437.
Doronicum Austriacum 115.
— Pardalianches 115.
Doryphora Sassafras 343.
Dosten, kretischer 37.
Dostenkraut 37.
Dracaena Draco 452.
— Ombet 452.
Drachenblut 452.
Dreifaltigkeitskraut 31.
Drimys Granatensis 570 (Fig. 154).
— Winteri 233, 234.
Drüsen 588, 611.
Drüsenflächen, Drüsenflecke 613.
Drüsenhaare, Drüsenschuppen, Drüsenzotten 607, 612.
Dryobalanops aromatica 466.
— Camphora 466.
Duboisia myoporoides 70.
Duboisiablätter 70.
Duboisin 70.
Dulcamarin 299.
Dundaké-Rinde 296.
Dundakin 296.
Durchgangszellen 619.

E.

Eberrautenkraut 48.
Eberwurzel 387.
Ecbalium agreste 140.
— Elaterium 140.
Ecbolin 6.
Echicerin 259.
Echikautschin 259.
Echiretin, Echitein, Echitin 259.
Echites scholaris 259.
Echium vulgare 128.
Ehrenpreis 36.
Eibenbaumblätter 55.
Eibischblätter 87.
Eibischschleim 352.
Eibischwurzel 351.
Eicheln 200.
Eichelkaffee 200.
Eichelzucker 200.
Eichengallen 394.
Eichenmanna 420.
Eichenrinde 223.
Eichenroth 224.
Einsammlung der Vegetabilien 627.
Einstellung (des Objectes) 129.
Eiweisskörper (albumen) 182.

Elaeagnus angustifolia 611 (Fig. 198).
Elaeis Guineensis 474.
Elaphomyces granulatus 8.
Elaterin 141.
Elaterium album, nigrum 141.
Elemi, Elemiharz 447.
Elemin, Elemisäure 448.
Elettaria Cardamomum 164.
— major 166.
Emblica officinalis 161.
Emergenzen 609, 611.
Emetin 382.
Emodin 242, 244, 338.
Empleurum serrulatum 72.
Emulsin 183.
Endocarpium 135.
Endodermis 310, 618, 623.
Endophloeum 219.
Endosporium 4.
Engelsüss 309.
Engelwurzel 357.
Enzianwurzel 369.
Epicarpium 135.
Epicauta cinerea 498.
— vittata 498.
Epidermis 56, 599.
—, mehrschichtige 602.
Epilobium angustifolium 103.
Episporium 4.
Epithem 626.
Erbsen 191.
Erdeicheln 187.
Erdnüsse 187.
Erdnussöl 477.
Erdöl 522.
Erdrauchkraut 30.
Erdwachs 523.
Ergosterin 7.
Ergotin, Ergotinin, Ergotsäure 6.
Ericinol 63.
Ericolin 63.
Eriodyction glutinosum β) serratum 74.
— tomentosum 75.
Eriodyctionsäure 75.
Erysimum angustifolium 607 (Fig. 193).
— officinale 31.
Erythraea Cachanlahuan 44.
— Centaurium 44.
— Chilensis 44.
— linariaefolia 44.
— pulchella 44.
— ramosissima 44.
Erythrocentaurin 44.
Erythrophloeïn, Erythrophloeïnsäure 251.
Erythrophloeum Guineense 251.
Erythroretin 338.
Erythroxylon acuminatum 67.
— areolatum 67.
— Coca 65.
— laurifolium 67.
— monogynum 67.
— montanum 67.
— ovatum 67.
— retusum 67.
Eschenrinde 253.
Eselsgurke 140.
Eserin 188.
Essigrosenblätter 133.
Etiolin 560.
Eucalypten, Eucalyptol 62, 467, 468.
Eucalyptus amygdalina 61, 467.
— citriodora 488.
— corymbosa 488.
— Globulus 61, 467.
— mannifera 421.
— rostrata 488.
— viminalis 421.
Eucalyptus-Blätter 61.
— -Kino 487.
— -Oel 467.
Eucheuma spinosum 15.
Eugenia Chekan 62.
— Jambolana 201.
Eugenin, Eugenol 121, 122.
Eulachonöl 516.
Eupatorium Ayapana 71, 603 (Fig. 188), 608 (Fig. 194).
— cannabium 390.
— glutinosum 22.
— perfoliatum 51.
Euphorbia Helioscopia 542 (Fig. 129, 9).
— officinarum 592 (Fig. 178).
— resinifera 432, 542 (Fig. 129, 9).
Euphorbium 432.
Euphorbon 433.
Euterpe oleracea (Samen) 554 (Fig. 139), 571 (Fig. 156).
Exidia Auricula Judae 8.
Exine 108.
Exocarpium 135.
Exophloeum 218.
Exostemma angustifolium 296.
— floribundum 295.
Extracte 481.
Extractum Liquiritiae crudum 488.
— Monesiae 253.

F.

Faba vulgaris 189.
Fabae Cacao 192.
— St. Ignatii 208.
— Pichurim 200.
— Tonca 186.
Fabiana imbricata 55.
Fabianakraut 55.
Färberröthe 383.
Fahamthee 89.
Farbstoffe 560.
Farbstoffkörper 561.
Farina Avenae 152, 405.
— cerealium 405, 661.
— Hordei 405.
— Lini, placent. 186, 405, 661.
— secalina 153, 405.
— Sinapis 195.
— Tritici 153, 405.
Farinose 541.
Farnwedel 18.
Fasciculartreifen 624.
Faserborke 617.
Fasergewebe 597.
Fassfeigen 144.
Faulbaumrinde 241.
—, amerikanische 242.
Federalaun 520.
Federharz 434.
Feigen 143.
—, Dalmatiner 144.
—, französische 145.
—, italienische 144.
—, Istrianer 144.
—, griechische 144.
—, portugiesische 145.
—, Smyrnaer 144.
—, spanische 145.
—, Tiroler 144.
—, türkische 144.
Feigenwachs 481.
Feminell 133.
Fenchel, gemeiner 171.
— römischer 172.
Fenchelholz 343.
Feronia elephantum 423.
— gummi 423.
Ferreira spectabilis 493.
Ferula Asa foetida 439.
— galbaniflua 441.
— Narthex 439.
— rubricaulis 441.
— Scorodosma 439.
— Tingitana 438.
Ferulasäure 440.
Fette 472, 556.
Feuerschwamm 10.
Fibrovasalbündel 619.
Fichtenharz 455.
Fichtensprossen 107.
Ficus Carica 143.
— ceriflua 481.
— elastica 435.
Fieberklee 91.
Fieberrinden 262.
Filixolin 308.
Filixgerbsäure 308.
Filixroth 308.
Filixsäure 308.
Filzgewebe 598.
Fingerhutblätter 76.
Fischbein, weisses 505.
Fischkörner 158.
Fischleim 502.
Flaschenkautschuk 435.
Flaschenkürbis 197.
Flavedo corticis Aurantii 176.
— — Citri 177.
Flechten, Flechtendrogen 10.
Flechtensäuren 11, 490.
Flechtenstärke 12.
Flemingia congesta 410.
— Grahamiana 410.
— rhodocarpa 410.
Fliegen, spanische 497.
Flohknöterich 24.
Flohkraut 40.
— amerikanisches 42.
Flores 108.
— Althaeae 125, 646.
— Arnicae 114, 645, 646.

Flores Aurantii 125, 645.
— Borraginis 127, 645, 646.
— Brayerae 109.
— Calendulae 114, 645, 646.
— Carthami 126, 646.
— Cassiae, Fl. C. deflorati 126, 645.
— Chamomillae Romanae 113, 645.
— — vulgaris 112, 614 (Fig. 203), 645.
— Chrysanthemi insecticidi 116.
— Cinae 118, 645.
— Cyani 126 646.
— Farfarae 114, 645.
— Koso 109, 645.
— Lamii albi 129, 645, 646.
— Lavandulae 123, 645.
— Malvae 124, 646.
— — arboreae 125, 646.
— Millefolii 49.
— Naphae 125.
— Paeoniae 130, 646.
— Primulae 127, 645, 646.
— Pyrethri 116, 645.
— Rhoeados 130, 646.
— Rosae 131, 646.
— — centifoliae 131.
— — Gallicae 130, 646.
— Rosarum incarnatarum 131.
— rubrarum 130.
— Sambuci 111, 645.
— Stoechadis Arab. 124.
— Tanaceti 50.
— Tiliae 110. 645.
— Verbasci 128, 547 (Fig. 134), 646.
— Violae 129, 646.
Fluavil 437.
Föhrenharz 455.
Foeniculum dulce 172.
— officinale 171.
— vulgare 171.
Folgemeristem 595, 624.
Folia 55.
— Absinthii 643.
— Adianthi 18.
— Althaeae 87, 643.
— Anthos 59.
— Arnicae 71, 642.
— Asari 88, 644.
— Aurantii 89, 568 (Fig. 153), 644.
— Ayapanae 71, 642.
— Belladonnae 68, 641.
— Betle 67, 607 (Fig. 193), 641.
— Boldo 61, 601 (Fig. 185), 610 (Fig. 197), 641.
— Bucco 72, 545 (Fig. 132).
— Carobae 92, 641, 644.
— Castaneae 75, 642.
— Cardui benedicti 84, 643.
— Chekan 62, 641.
— Chimaphilae 73, 642.
— Coca 65, 606 (Fig. 191), 641.
— Cochleariae 30.
— Conii 643.
Folia Cyclopiae 90, 641, 644.
— Digitalis 76, 642.
— Duboisiae 70, 641.
— Eriodyctii 74, 642.
— Eucalypti 61, 641.
— Faham 89, 644.
— Farfarae 88, 644.
— Gaultheriae 73, 642.
— Hamamelidis 76, 642.
— Hepaticae 88, 643.
— Hyoscyami 83, 564 (Fig. 147), 612 (Fig. 199), 643.
— Jaborandi 93, 641$_0$ 644.
— Juglandis 92, 644.
— Lauri 60, 641.
— Laurocerasi 74, 642.
— Ledi 60.
— Malvae 87, 643.
— Maté 105, 644.
— Matico 22, 642.
— Melissae 80, 643.
— Menthae crispae 79, 643.
— — piperitae 78, 643.
— Millefolii 643.
— Myrti 63.
— Nicotianae 69, 641.
— Patchouly 81, 643.
— Plantaginis 86, 643.
— Pulmonariae 70, 641.
— Pyrolae umbellatae 73.
— Rhododendri chrysanthi 64, 641.
— Rosmarini 59, 641.
— — silvestris 60.
— Rutae 643.
— Salviae 81, 642.
— Saponariae 86, 643.
— Sennae 94, 607 (Fig. 193), 641, 644.
— — Alexandrinae 95.
— — Indicae 98.
— — de Tinnivelly 98.
— — Tripolitanae 97.
— Stramonii 82, 643.
— Taraxaci 85, 643.
— Taxi 55.
— Theae 99, 644.
— Toxicodendri 91, 644.
— Trifolii fibrini 91, 644.
— Uvae ursi 63, 641.
— Vincae pervincae 65, 641.
— Xanthii spinosi 85, 643.
Folliculi Sennae 98.
Formica rufa 499.
— nigra 500.
Formicae 499.
Fragaria vesca 390.
Fragmenta Sennae 98.
Fragmentation (des Zellkerns) 593.
Frangulasäure 242.
Frangulin, Frangulinsäure 242, 244.
Franzosenholz 302.
Frasera Carolinensis 345.
— Walteri 345.
Frauenhaar 18.
Fraxin 254, 240.
Fraxinus excelsior 253.
Fraxinus Ornus 418.
Freisamkraut 31.
Frondes 18.
— Sabinae 53.
— Taxi 55.
— Thujae 54.
Frontlinse 528.
Fruchtbrei 135.
— fleisch 135.
— gehäuse 135.
— haut 135.
— hyphen 4.
— körper (der Pilze) 4, (der Flechten) 11.
— schicht 4.
— träger (der Pilze) 4.
— zucker 546.
Fructus 134.
— Ajowan 170, 648.
— Anethi 173, 649.
— Anisi stellati 136, 600 (Fig. 182), 646.
— — vulgaris 174, 648.
— Aurantii immaturi 177.
— Avenae 152.
— Belae 177. 649.
— Cannabis 154, 648.
— Capsici 163, 648.
— Cardamomi 164, 648.
— Caricae 143, 647.
— Carvi 170, 649.
— Cassiae Fistulae 149, 647.
— Ceratoniae 148, 647.
— Citri 139, 647.
— Cocculi 158, 648.
— Colocynthidis 167, 648.
— Conii 175, 649.
— Coriandri 175, 553 (Fig. 138), 648.
— Cubebae 156, 648.
— Cumini 171, 648.
— Cyani 153, 647.
— Elaterii 140, 647.
— Foeniculi 171, 649.
— — Romani 172.
— Hordei 151, 647.
— Jujubae 150. 647.
— Juniperi 143, 647.
— Lauri 159, 648.
— Levistici 173, 649.
— Mali 139, 647.
— Maesae 162, 648.
— Momordicae 140.
— Mori nigrae 138, 646
— Myrtilli 149, 647.
— Oryzae 153.
— Papaveris 166, 572 (Fig. 157), 648.
— Petroselini 173, 649.
— Phellandrii 172, 649.
— Pimentae 161, 648.
— Piperis nigri 154, 648.
— Pruni 150, 647.
— Prunorum 150.
— Rhamni cathartici 142. 646. 648.
— Ribium 141, 647.
— Rubi Idaei 138, 646.
— Sabadillae 646.

Fructus Sambuci 141, 646.
— Secalis 153.
— Tamarindi 179, 649.
— Tanaceti 153, 647.
— Terminaliae 160, 647.
— Tritici 152.
— Vanillae 145, 647.
Früchte 134, 646.
Fucus amylaceus 15.
— crispus 14.
— serratus 16.
— vesiculosus 16.
Füllgewebe 618.
Fumaria officinalis 30.
— Vaillantii 30.
Fumarin, Fumarsäure 30.
Fungi 3.
Fungus Bovista 8, 635.
— Chirurgorum 8.
— cervinus 8, 635.
— igniarius 10, 635.
— Laricis 9, 635.
— Sambuci 8, 635.
— Secalis 4, 635.
Fuscosclerotinsäure 7.
Fusion (der Zellen) 587.
Fussblattwurzel 350.
Fusti Caryophyllorum 120.

G.

Gadus Callarias 513.
— carbonarius 515.
— Morrhua 513.
Galamgummi 423.
Galangin 330.
Galbanum 441.
Galega officinalis 35.
Galeopsis grandiflora 43.
— ochroleuca 43.
— Tetrahit γ) grandiflora 43.
— versicolor 43.
Galgant 329.
Galipea Cusparia 238.
— officinalis 238.
Galipot 454.
Galium Aparine 565 (Fig. 148).
Gallae 394, 660.
— Asiaticae 394, 660.
— Chinenses 397, 660.
— Europaeae 396, 660.
— Halepenses 395, 551 (Fig. 137).
— Japonicae 397.
— Levanticae 394.
— pistacinae 398, 660.
— quercinae 394.
— de Smyrna 396.
— Turcicae 394.
Galläpfel, Gallen 394.
—, aleppische 395.
—, asiatische 394.
—, bucharische 398.
—, chinesische 397.
—, deutsche 397.
—, europäische 396.
—, Istrianer 396.
—, italienische 396.
—, japanische 397.
Galläpfel, levantische 394.
—, Smyrnaeer 396.
—, türkische 394.
—, ungarische 396.
Gallusgerbsäure 395.
Galmei 521.
Gambia-Kino 487.
Gambir, G.-Katechu 486.
Ganja 20.
Garcinia Kola 203.
— Morella 445.
— pictoria 446.
Gardschan-Balsam 459.
Gartenraute 32.
— -Rosenblumen 131.
Gasförmige Stoffe 569.
Gaultheria leucocarpa 74,
— procumbens 73, 603. (Fig. 188).
— Shallon 73.
Gaultheriablätter 73.
Gaultherilen 74.
Gaultherinsäure 74.
Geddagummi 423.
Gefässe 297, getüpfelte 587.
Gefässbündel 594, 619, 620, 626.
Gefässbündelscheide 310.
Gefässbündelanordnung, Gefässbündelverlauf 625.
Gefässplatten 622.
Geigenharz 455, 456.
Geisskappern 123.
Geissklee 35.
Geissrautenkraut 35.
Geissospermin 258.
Geissospermum laeve 258.
— Vellozii 258.
Gelbbeeren (deutsche, levantinische, persische, türkische, ungarische) 142.
Gelbwurzel, canadische 345.
Geleitzellen 589.
Gelidium cartilagineum 16.
— corneum 16.
Gelosin 16.
Gelsemin 372.
Gelsemium nitidum 371.
— sempervirens 371.
Gelsemiumsäure 372.
Gelsemiumwurzel 371.
Gemmae 107.
— Pini 107, 644.
— Populi 107, 644.
Gentiana asclepiadea 370.
— lutea 369.
— Pannonica 369.
— punctata 369.
— purpurea 369.
Gentianin, Gentiansäure 371.
Gentianose 371.
Gentiogenin, Gentiopicrin 370.
Gentisin 371.
Geraniumöl 470.
Gerberthran 514.
Gerbmehl 550.
Gerbstoffe 550.
Gerbstoffkugeln 551.
Gerbstoffschläuche 550, 592 (Fig. 174).
Germer 318.
Gerste, rohe 151.
Gerstengraupen 151.
Gerstenmalz 151.
Gersten-Mutterkorn 7.
Gerstenspelzen 602 (Fig. 186).
Gerstenstärkmehl 401.
Getah Lahoe 481.
Geum urbanum 361.
Gewebe 594.
Gewebssysteme 599.
Gewürznelken 120.
Ghatigummi 423.
Gichtkrautblätter 73.
Giftlattichkraut 53.
Giftsumachblätter 91.
Gigartina mamillosa 14.
— spinosa 15.
Gilbwurzel 328.
Gingerol 327.
Ginsengwurzel 356.
Ginsterkappern 123.
Gitterzellen 588.
Glandes Quercus 200.
— — tostae 200.
Glandulae Lupuli 410, 661.
— Rottlerae 408.
Glanzmangan 521.
Glaskopf, schwarzer 521.
Gleopeltis coliformis 16.
Globoide 555.
Glycyrrhiza echinata 362, 364.
— glabra 362.
— glandulifera 362.
Glycyrrhizin 253, 363.
Glykogen 542.
Gnadenkraut 36.
Gnadenkrautwurzel 380.
Gnoscopin 429.
Goapulver 492.
Goldsiegelwurzel 345.
Gonidien 10.
Gonolobus Condurango 260.
Gossypium 414, 662.
Gossypium arboreum 414.
— herbaceum 353. 414.
Gottesurtheilbohnen 187.
Gourunüsse 202.
Gracilaria lichenoides 15.
Grammitis Ceterach 583 (Fig. 165), 600 (Fig. 182).
Granatbaumrinde 247.
Granatgerbsäure 248.
Granulose 541.
Graphit, Graphites 522.
Graswurzel 325.
Gratiola officinalis 36, 380.
Gratiolin, Gratiosolin 36.
Graumangan 520.
Grenzschicht 570.
Grindelia robusta 52.
— squarrosa 52.
Grindeliakraut 52.
Grindelin 52.
Grindkraut 30.
Grundgewebe 594, 618.
Grundmeristem 594.

Grundparenchym 618.
Grindwurzel 340.
Guajacum in granis 453.
— in massis 453.
— officinale 302, 452.
— sanctum 302.
Guajakharz, G.-Harzsäure 452.
Guajakholz 302.
Guajakonsäure 453.
Guajaksäure 453.
Guarana 412, 661, 662.
Guatemala-Sarsaparilla 315.
Guaza 20.
Guleh-Pistah 398.
Gummi 548, 582.
Gummiartige 421
Gummi Acaciae 421.
— Arabicum 421.
—, arabisches 421.
—, australisches 423.
— elasticum 434.
—, indisches 422.
—, marokkanisches 423.
—, ostafrikanisches 421.
—, südafrikanisches = Capgummi 423.
— Tragacantha 424.
—, westafrikanisches 423.
Gummigänge 548.
Gummigutt, Gummigutti 445.
Gummiharze 437, 557.
Gummi-resina Ammoniacum 437.
— Asa foetida 439.
— Bdellium 444.
— Euphorbii 432.
— Galbanum 441.
— Gutti 445.
— Myrrha 442.
— Olibanum 444.
Gurjunbalsam 459.
Gurjunsäure 460.
Gurkensamen 197.
Gutta 437.
— percha, Gutta Tuban 436.
— — alba 436.
— — — Papier 437.
Gutti 445.
Gymnadenia conopsea 331.
Gynocardia odorata 475.
Gynocardsäure 475.
Gypsophila Arrostii 342.
— panniculata 342.
— Struthium 342.

H.

Haare 607.
Haarförmige 413, 662.
Haarlinsenmehl 186, 405.
Hadrom 620.
Haematein 305.
Haematoxylon Campechianum 305.
Haematoxylin 305.
Haemopis Sanguisorba 501.
Häufchen (sori) 18.
Haferfrucht 152.
Haferstärke 401.
Hagelfleck 181.
Hagenia Abyssinica 109.
Hamamelis Virginica 76, 247.
— blätter 76.
— rinde 247.
Hancornia speciosa 435.
Hanffrüchte, Hanfsamen 154.
Hanfharz 21.
Hanfkraut, indisches 19.
Hardwickia pinnata 459.
Harnkraut 24, 73.
Hartheu 32.
Hartmangan 521.
Harz, gemeines 455.
Harze 446, 557, 560.
Harzkörner 560.
Haschisch 21.
Haselwurzel 367.
Haselwurzblätter 88.
Hauhechelwurzel 365.
Hauptwurzel 306.
Hausenblase 502.
—, brasilianische 503.
—, chinesische 503.
—, indische 503.
—, ostindische, vegetabilische 16.
—, westindische 503.
Hausmannit 521.
Hautdrüsen 558, 611, 612.
Hautgewebe 594, 599.
Hautpilze 4.
Hautstacheln 609.
Hautwarzen 609, 612.
Hedeoma pulegioides 42.
Heidelbeeren 149.
Helenin 391.
Helianthemum vulgare 609 (Fig. 196).
Helianthus annuus 477.
— tuberosus 544 (Fig. 130).
Helleborein 350.
Helleborin 350.
Helleborus niger 350, 575 (Fig. 161).
— viridis 349.
Helminthochorton Corsicanum 15.
Helmkraut, amerikanisches 43.
Hemidesmus Indicus 372.
Hepatica triloba 88.
Heracleum Sphondylium 173, 359.
Herba Abrotani 48.
— — montani 60.
— Absinthii 47, 608 (Fig. 194), 637.
— — Pontici 48.
— — Romani 48.
— Aconiti 28, 639.
— Adianti Canadensis 19.
— Adonidis 29, 640.
— Agrimoniae 34, 640.
— Arenariae rubrae 25.
— Artemisiae 47.
— Asteri montani 51, 637.
— Ballotae lanatae 44, 638.
— Basilici 42, 638.
— Botryos vulgaris 23.
Herba Bursae pastoris 31, 640.
— Cachenlaguen 44.
— Calendulae 52, 637.
— Cannabis Indicae 19, 637.
— Capilli Veneris 18, 636.
— Cardui benedicti 84.
— Centaurii minoris 44, 239.
— Centumnodi 23.
— Chelidonii 29, 636.
— Chenopodii 23, 637.
— Chiratae 45, 639.
— Cochleariae 30, 640..
— Conii 26, 640.
— Convallariae 19, 636.
— Cunilae 42.
— Dictamni Cretici 37.
— Erysimi 31.
— Eupatorii perfoliati 51, 637.
— Euphorbiae piluliferae 25, 637.
— Fabianae 55, 640.
— Fumariae 30, 639.
— Galegae 35, 639.
— Galeopsidis 43, 639.
— Genipi 48.
— Gratiolae 36, 638.
— Grindeliae 52, 637.
— Guaza 20.
— Hedeomae 42, 638.
— Helxines 21.
— Herniariae 24, 636.
— — vulgaris 24.
— Hydrocotyles 27, 636.
— Hydropiperis 24.
— Hyoscyami 83.
— Hyperici 32, 640.
— Hyssopi 39, 638.
— Inulae bifrontis 51.
— Jaceae 31.
— Ivae 49.
— Lactucae virosae 53, 637.
— Linariae 37, 639.
— Linguae cervinae 19.
— Lobeliae 45, 639.
— Majoranae 38, 638.
— Mari veri 41, 638.
— Marrubii albi 38, 639.
— — aquatici 39.
— — nigri 39.
— Maté 105.
— Matico 22, 637.
— Meliloti 34, 639.
— Mercurialis 25, 637.
— Millefolii 48, 637.
— Nasturtii 31.
— Origani 37, 638.
— — Cretici 37.
— Paraguayensis 105.
— Parietariae 21, 637.
— Paronychiae 25.
— Patchouli 81.
— Persicariae 24.
— — mitis 24.
— — urentis 24.
— Polygalae amarae 33, 236.
— Polygoni 23, 637.
— Pulegii 40, 638.
— Pulmonariae arboreae 12.

Herba Pulmonariae maculosae 71.
— Pulsatillae 28, 640.
— Rutae 32, 640.
— — caprariae 35.
— — hortensis 32.
— Sabinae 53, 640.
— Salviae 81.
— — hortensis 81.
— — Italicae 81.
— Saturejae 39, 638.
— Scolopendrii 19, 636.
— Scoparii 35, 639.
— Scordii 39, 638.
— Scutellariae lateriflorae 43, 638.
— Serpylli 40, 638.
— Sideritidis 41, 638.
— Sisymbrii 31.
— Spigeliae 45, 639.
— Spilanthis 50, 637.
— Tanaceti 50, 637.
— Taxi 55, 740.
— Thujae 54, 640.
— Thymi 41, 638.
— Valerianae Celticae 46, 636.
— Veronicae 36, 639.
— Violae tricoloris 31, 639.
Herbae 18.
Herbstzeitlosensamen 211.
Herniaria glabra 24.
— hirsuta 24.
Herniarin 24.
Herpestis colubrina 94.
— gratioloides 94.
— Monieria 94.
Hesperidin 26, 177, 546.
Hevea Brasiliensis 435.
— Guianensis 435.
Hexenmehl 406.
Hieracium murorum 390.
Hilum 181.
Himbeeren 138.
Himmelbrandblumen 128.
Hirschbrunst 8.
Hirschtrüffel 8.
Hirschzunge 19.
Hirtentäschelkraut 31.
Hirudines 501.
Hoang-Nan 239.
Hölzer 297.
Hoftüpfel 574.
Hohlzahnkraut 43.
Hollunderblüthen 111.
— -beeren, -früchte 141.
— -rinde 262.
— -schwamm 8.
Holzfasergewebe, Holzgewebe 297.
Holzgefässe 297, 587.
Holzkörper 216, 624.
Holzparenchym 297.
Holzring 624.
Holzstoff 580.
Holzstrahlen 297.
Holztheil des Gefässbündels 215, 620.
Holzzellen, Holzfasern 586.
Homeriana 24.
Homocinchonidin 275.
Homopterocarpin 304.
Honduras-Sarsaparilla 314.
Honig 505.
Honigthee 90.
Hopea micrantha 449.
— splendida 449.
Hopfenbittersäure 412.
Hopfendrüsen 410.
Hopfengerbsäure 412.
Hopfenmehl 410.
Hopfenzapfen 410.
Hordeum crudum 151.
— distichum 151.
— excorticatum 151.
— perlatum 151.
— vulgare 151.
Hornprosenchym 221, 590.
Huamalies-China 286.
Huanuco-China 286.
Huflattichblätter 88.
— -blüthen 114.
Hülsenfruchtstärke 401.
— -mehl 190, 405.
Humulus Lupulus 299, 410.
Hura Brasiliensis 246.
— crepitans 246.
Hut der Pilze 4.
Hyaloplasma 537.
Hydnocarpus odoratus 475.
Hydrastin, Hydrastinin 346.
Hydrastis Canadensis 345.
Hydrocarotin 358.
Hydrochinin 275.
Hydrochinon 63.
Hydrocotarnin 429.
Hydrocotoïn 234.
Hydrocotyle Asiatica 27.
— vulgaris 28.
Hygrin 66.
Hymenaea Courbaril 423, 449.
Hymenium 4.
Hymenomyceten 4.
Hyoscyamin 69, 83, 207, 380.
Hyoscyamus agrestis 83.
— albus 84.
— niger β. annuus 83.
— niger 83, 206, 564. (Fig. 147), 566 (Fig. 151), 608 (F. 194), 612 (F. 199).
Hyoscin 83.
Hypericum perforatum 32.
Hyphen 3, 10.
Hyphengewebe 598.
Hypoderma 618.
Hypochlorin 560.
Hypoquebrachin 256.
Hyssopus officinalis 39.

I (J).

Jaborandiblätter 93.
Jaborandin 94.
Jaborin, Jaboridin 94.
Jacarandablätter 92.
Jacaranda procera 92.
Jahresringe, Jahresschichten 297.
Jalapa, leichte, stengelige 376.
Jalapaharz 375.
Jalapenwurzel 373.
—, falsche 376.
Jalapin 376.
Jamaika-Kino 487.
Jamaika-Sarsaparilla 314, 316.
Japaconitin 348.
Japantalg 479.
Jateorrhiza Calumba 344.
Jatropha Curcas 204.
Javathee 102.
Javazimmt 231.
Ichthyocolla 502.
Icica Abilo 447.
— Icicariba 448.
Idioblasten 57, 595.
Idris Yàghi 470.
Jequirity 188, Jequiritin 189.
Jervasäure 319.
Jervin 319.
Jesuitenthee 23.
Igasurin, Igasurinsäure 208.
Ignatiusbohnen 208.
Ilex amara 105.
— Cassine 107.
— Dahoon 107.
— gigantea 105.
— Gongonha 105.
— Humboldtiana 105.
— Paraguayensis 105.
— theezans 105.
— verticillata 240.
Illecebrum Paronychia 25.
Illicium anisatum 136, 137.
— religiosum 137.
— verum 136, 570 (Fig. 155).
Immersionssysteme 528.
Imperatoria Ostruthium 360.
Imperatorin 360.
Indagersamen 197.
Indican 490.
Indicum 490.
Indigblau 490.
Indigbraun 491.
Indigleim 491.
Indiglucin 490.
Indigo 490.
Indigofera Anil 490.
— argentea 490.
— disperma 490.
— pseudotinctoria 490.
— tinctoria 490.
Indigroth 491.
Iné 199.
Ineïn 199.
Infiltration 580.
Ingwer 326.
Initialschicht 613.
Innenrinde 218, 624.
Inosit 77, 547.
Insectenblüthen, Insectenpulver 116.
—, dalmatinische 116.
—, Montenegriner 116.
—, persische 117.
Intercellularen 598.
Intercellulargänge 596.
Intercellularsubstanz 583.
Interfascicularstreifen 595, 624.
Interstitien 596, 598.

Intine 4, 108.
Intussusception 570.
Inula bifrons 51.
— Bubonium 51.
— Conyza 77.
— Helenium 391.
— pulicaria 117.
— spiraeifolia 51.
— squarrosa 51.
— thapsoïdes β. Poiretii 51.
— verbascifolia 51.
Inulin 544.
Jodina rhombifolia 254.
Johannisbeeren, rothe 141.
Johannisbrod 148.
Johanniswurzel 307.
Ipecacuanha Granatensis 383.
Ipecacuanhasäure 383.
Ipomaea Orizabensis 376.
— Purga 373.
— simulans 376.
Iris Florentina 322.
— Germanica 322, 542 (Fig. 129, 12); 618 (Fig. 209).
— pallida 322.
— pseudo-Acorus 341.
Iriserbsen 323.
Irisin 545.
Irländisches Moos 14.
Isatropyl-Cocaïn 66.
Isländische Flechte 11.
Isländisches Moos 11.
Isonandra Gutta 436.
Isopelletierin 248.
Isopkraut 39.
Judasohr 8.
Judenschoten 398.
Juglandin 92.
Juglans regia 92, 178.
Juglon 178.
Jujubae Gallicae, Italicae 150.
Jungfernhonig 506.
Jungfernöl 476.
Juniperin 143.
Juniperus communis 143, 333.
— Bermudiana 471.
— phoenicea 54.
— Sabina 53.
— Virginiana 54.
Ivabitter, Ivaïn 49.
Ivakräuter 49.
Ivaöl, Ivaol 49.

K.

Kämpferid 330.
Käspappelblätter 87.
Kaffee, Kaffeebohnen 209.
Kaffeeblätter, Kaffeethee 107.
Kaffeegerbsäure 210.
Kakrasinghee-Gallen 398.
Kalkdrüsen 604.
Kalkoxalatkrystalle 565.
Kalksalze in der Zellwand 578.
Kalmus 323.
Kalumbowurzel 344.
Kamala 408, 661.
—, falsche 409.
Kamalaroth 409.
Kamillen, gemeine 112.
—, römische, grosse 113.
Kampfer 465.
Kampferöl 465.
Kaneel, weisser 235.
Kapern, Kappern 122.
—, deutsche 123.
Kardenbenedictenkraut 84.
Kartoffelknolle (Krystalloid) 554 (Fig. 139).
Kartoffelsago 404.
Kartoffelstärke 401.
Karyokinese 594.
Kaskarillrinde = Cascarillrinde 244.
Kastanienblätter 75.
Kastorbeutel = Castorbeutel.
Katzengamander 41.
Kauricopal, Kauriharz 449.
Kautschuk 434.
Kautschukspeck 435.
Keim, Keimlappen 182.
Kelp 16.
Keratenchym 590.
Kernholz 298.
Kernpilze 4.
Kernscheide 310, 618.
Kerntheilung 593.
Kerzenfische 516.
Kicksia Africana 200.
Kiefernsprossen 107.
Kieselsäure 569, 578.
Kieselzinkerz 521.
Kino, afrikanisches 487.
—, bengalisches 487.
— Malabaricum 487.
—, malabarisches 487.
—, neuholländisches 487.
—, westindisches 487.
Kinogerbsäure, Kinoroth 487.
Kirschbaumrinde, virginische 250.
Kirschgummi 582.
Kirschlorbeerblätter 74.
Klatschrosenblumen 130.
Klebermehl 553.
Klettenwurzel 386.
Knoblauchgamander 39.
Knöspchen 182.
Knollen 306.
Knoppern 397.
Knospen 107.
Kockelskörner 158.
Kolasamen 202.
Kombé, Kombesäure 199.
Königschina 288.
Korallenwurzel 309.
Kordofangummi 422.
Koriander 175.
Kork 218, 613.
Korkhäute, Korkkrusten 614.
Korkcambium 218, 614.
Korkstoff = Suberin 580.
Kornblume, blaue 126.
Kornblumenfrüchte 153.
Koso, Kosso, Kousso 109.
Kosin, Koussin 110.
Krähenaugen 207.
Kräuter 18.
Kräuterorseille 490.
Krameria argentea 367.
— Ixina β. Granatensis 567.
— lanceolata 367.
— secundiflora 367.
— tomentosa 367.
— triandra 565.
Kranzfeigen 144.
Krappwurzel 383.
Krauseminzblätter 79.
Krebsensteine, Krebsenaugen 511.
Kreide, weisse 519.
Kreuzblumenkraut, bitteres 33.
Kreuzdornbeeren 142.
Kreuzkümmel 171.
Kropfschwamm 504.
Krummholzöl 472.
Krystalle 564.
Krystalldrusen, Krystallgruppen 565, 567.
Krystallfasern 568.
Krystalloide 554, 555.
Krystallpulver, Krystallsand 567.
Krystallschläuche, Krystallzellen 565.
Küchenschaben 498.
Küchenschellenkraut 28.
Kümmel 170.
Kürbissamen 196.
Kunstnelken 121.

L.

Labradorthee 73.
Lacca musci, Lacca musica 490.
Lachenknoblauch 39.
Lactuca altissima 432.
— sativa 432.
— Scariola 53, 432.
— virosa 53, 431.
Lactucarium 431.
— Anglicum 432.
— Austriacum 432.
— Gallicum 432.
— Germanicum 431.
Lactucasäure 431.
Lactucerin, Lactucon 421.
Lactucin 431.
Lactucopikrin 431.
Ladenbergia magnifolia 294.
— pedunculata 292.
Lärchenmanna 421.
— schwamm 9.
— terpentin 456.
Läusesamen 205, 212.
Laevulose 546.
Lagenaria vulgaris 197.
Lagerpflanzen 3.
Lakmus 490.
Lakritz 488.
Laminaria digitata 17.
— Cloustoni 17.
— saccharina 17.
Laminariastifte, Laminariasonden, Laminariastiel 17.
Lamium album 129.
Lana Gossypii 414

Landgallen 396.
Lanthopin 429.
Lapathin 341.
Lapis Baptistae 520.
— calaminaris 521.
— — praeparatus 521.
— Pumicis 521.
Lappa major 386.
— minor 386.
— tomentosa 386.
— vulgaris 386, 592 (Fig. 173).
Lapides cancrorum 511.
Larinus subrugosus 421.
Larix decidua 456.
— Europaea 456.
Lathraea squammaria 538 (Fig. 126), 554 (Fig. 139).
Lathyrus silvestris 24.
Latschenöl 472.
Laubfeigen 144.
Laudanin, Laudanosin 429.
Laudanum 425.
Laurin 160.
Laurocerasin 74.
Laurostearin 160.
Laurus Caryophyllus 232.
— nobilis 60, 159, 472.
— Sassafras 343.
Lavandula angustifolia 123.
— latifolia 124.
— officinalis 123, 608 (Fig. 194).
— Spica 123, 124.
— Stoechas 124.
— vera 123.
Lavendelblumen 123.
Lebensbaumzweige 54.
Leberaloë 483
Leberkrautblätter 88.
Leberthran 513.
Lecanora esculenta 420.
— tartarea 490.
Lederkork 218.
Ledum palustre 60, 612 (Fig. 199).
Legumin 183.
Leguminosenmehl 401, 405.
Leimgewebe = Collenchym.
Leimkraut 37.
Leinöl 477.
Leinsamen 185, 405.
Leinsamenmehl 186.
Leinsamenkuchenmehl 405.
Leitbündel 621.
Leiterzellen 572.
Lens esculenta 190.
Lenticellen 617.
Leontodon Taraxacum 85.
Leonurus lanatus 44.
Leptom 620.
Lerpmanna 421.
Leucotin 234.
Leukoplasten 543.
Levisticum officinale 173, 358.
Liber 219.
Libocedrus decurrens 421.
Libriform 297.
— zellen 586.
Lichen Islandicus 11, 635.
Lichen parietinus 12, 635.
— pulmonarius 12, 635.
Lichenes 10.
Lichenin 11, 12.
Lichenstearinsäure 12.
Lichnis dioica 86.
Liebersche Kräuter 43.
Liebstöckelfrüchte 173.
— wurzel 358.
Ligna 297.
Lignin 580.
Ligninkörper 552.
Lignum 216.
— Anacahuite 300, 655.
— Campechianum 305.
— Guajaci 302, 655.
— Haematoxyli 305, 655.
— Juniperi 333.
— Loxopterygii 257.
— Nyssae 360.
— Quassiae 300, 654.
— — amarae 300.
— — Jamaicense 301.
— — Surinamense 300.
— sanctum 302.
— Santali 303, 655.
— — album et citrinum 303.
— — rubrum 304, 655.
— Sassafras 343.
— Simarubae excelsae 301.
Ligusticum Levisticum 358.
Limonen 139, Limonin 140.
Limonenschalen 177.
Linaria vulgaris 37.
Linarin, Linaracrin 37.
Lindenblüthen 110.
— rinde 237.
Linsen 190.
Linum usitatissimum 185.
Liquidambar orientalis 464.
Liriodendron 587 (Fig. 168).
Lithospermum officinale 103.
— tinctorium 377.
Lobaria pulmonaria 12.
Lobelia inflata 45.
Lobeliakraut 45.
Lobeliasäure 46.
Lobelin 46.
Löffelkraut 30.
Löwenmaul 37.
Löwenzahnblätter 85.
— wurzel 392.
Lolium perenne 5.
Lompenzucker 417.
Lonicera spec. 299.
Lorbeeren 159.
Lorbeerblätter 60.
Lorbeeröl 472.
Loxa-China 286.
Loxopterygium Lorentzii 254, 257, 493.
Luftbläschen 569.
Lufthöhlen, Luftcanäle, Luftgänge, Lufthöhlen, Luftlücken 598, 599.
Luftmalz 151.
Lungenflechte 12.
Lungenkrautblätter 70.
Lungenmoos 12.
Lupen 527.
Lupinus 601 (Fig. 184).
Lupinus albus 191.
Lupulin, Lupulinum 410.
Lupulinsäure 412.
Lupuliretin 412.
Lycoctonin 348.
Lycoperdon Bovista 8.
— caelatum 8.
— giganteum 8.
Lycopodium 406, 661.
— clavatum 406.
Lycopodiumsäure 406.
Lycopus Europaeus 39.
Lyperia atropurpurea 134.
— crocea 134. 614 (Fig. 203).
Lytta adspersa 498.
— Gigas 498.
— vesicatoria 497.
— violacea 498.

M.

Maceration 536.
Machaerium fertile 254.
Macis 180, 541 (Fig. 127), 649.
Macrobasis albida 498.
— atrovittata 498.
— segmentata 498.
Maesa lanceolata 162.
— picta 162.
Magnolia acuminata 235.
— auriculata 235.
— Fraseri 235.
— glauca 235.
— tripetala 235.
Magnoliarinde 235.
Maisbrand 407.
Maisnarben, Maisgriffel 415.
Maisstärke 401.
Majoran, Meiran 38.
Majorana hortensis 38.
— Onites 37.
— Smyrnaea 37.
Malabar-Cardamomen 164.
— zimmt 228.
Malamborinde 245.
Mallotus Philippinensis 408.
Mallotoxin 409.
Maltum Hordei 151.
Malva rotundifolia 87.
— silvestris 87, 124.
— vulgaris 87.
Malvenblätter 87.
— -blüthen 124.
Manconerinde 251.
Mandelbenzoë 450.
Mandeln, bittere 183.
—, süsse 182.
Manganhyperoxyd, Manganit 520, 521.
Manganum hyperoxydatum nativum 520.
Manihot utilissima 403.
Manihotstärke 403.
Manila-Elemi 447, 448.
Manna 418.
— alhagina 420.
—, australische 421.

Manna, biblische 420.
— Calabrina 419.
—, californische 421.
— canulata 419.
— canellata 419.
— communis 419.
— electa 419.
— eucalyptina 421.
—, gemeine 419.
— von Kurdistan 420.
— laricina 421.
— orientalis 420.
— pinguis 419.
— quercina 420.
— sordida 419.
— tamariscina 420.
Mannit 14, 419, 547.
Mannitan 280.
Maracaybo-China 291.
Maranta arundinacea 402.
— Indica 402.
Marantastärke 402.
Mark 215, 626.
Markstrahlen 215, 220, 297, 624, 626.
Markverbindungen 624.
Marmelosfrucht 177.
Marrubin 38.
Marrubium peregrinum 38.
— vulgare 38.
Marylandtabak 69.
Mastiche 446.
Masticin 447.
Mastix 446.
—, ostindischer 447.
Mastixkraut 41.
Mastixsäure 447.
Maté 105.
Matico 22.
— -blätter 22.
— -kampfer 22.
— -kraut 22.
Matricaria Chamomilla 112.
Mauerparenchym 597.
Maulbeeren 138.
Meconidin 429.
Meconin 429.
Meconium 425.
Meconoiosin 429.
Meconsäure 429, 430.
Medicinalthran 514.
Medulla Sassafras 344.
Meerzwiebel 320.
Mehlartige 399, 660.
Meisterwurzel 360.
Mekka-Senna 97.
Mel 505.
— album 506.
— commune 506.
— crudum 506.
— flavum 506.
— virgineum 506.
Melaleuca Cajuputi 467.
— Leucadendron 467.
— minor 467.
Melandrium pratense 86.
Melanthin 205.
Melanthium Cochinchinense 546 (Fig. 133).
Melasse 417.
Melezitose 421, 547.
Melilotsäure 34.
Melilotus albus 34.
— altissimus 34.
— dentatus 34.
— macrorrhizus 34.
— officinalis 34.
Melissa hirsuta 80.
— officinalis 80.
— pulegioides 42.
— Romana 80.
Melissenblätter 80.
Meliszucker 417.
Melitose 421, 547.
Meloë angusticollis 498.
— majalis 498.
— proscarabeus 498.
— tridentatus 498.
Melonensamen 197.
Menispermin 159.
Menispermum Cocculus 158
Mentha aquatica 79.
— arvensis 40, 79.
— crispa 79.
— crispata 79.
— gentilis 79.
— hortensis 79.
— piperita 78.
— Pulegium 40.
— sativa 79.
— silvestris α) vulg. 79.
— — γ) glabra 79.
— — η) crispa 79.
— undulata 79.
— viridis 79.
— — γ) crispa 79.
Menthol 78.
Menyanthes trifoliata 91.
Menyanthin, Menyanthol 91.
Mercurialis annua 25.
Mericarpien 169.
Meristeme 594, 595.
Meristemzellen 594.
Merlucius communis 503.
Mesocarpium 135.
Mesophloeum 219.
Mesophyll 56.
Mespilodaphne Sassafras 343.
Mesquite-Gummi 423.
Messen 531.
Mestom 620.
Metacopaivasäure 458.
Methylconiin 26.
Methylpelletierin 248.
Methylsalicylsäure 74.
Metroxylon laeve 403.
— Sagus 403.
Mezerein, Mezereinsäure 249.
Micellen 570, 577.
Mikania pubescens 614 (Fig. 203).
Mikrometer, Glasmikrometer 531.
Mikropyle 181.
Mikroskop 527.
Mikrosomen 537.
Milchsaft, Milchsäfte 425, 562.
Milchsaftgefässe, Milchsaftröhren, Milchsaftzellen 590.
Milchzucker 506.
Mimosa Sundra 486.
Mimusops Balata 437.
Minjak-Lagam-Balsam 460.
Mittellamelle 583.
Mittelrinde 218.
Mocha-Aloë 484.
Modjabeere 177.
Mohnkapseln, Mohnköpfe 166.
Mohnsamen 206.
Momordica Elaterium 140.
Monesia-Rinde 253.
Monesin 253.
Monieria trifolia 94.
Montanin 296.
Moorheidelbeere 64.
Morea-Gallen 396.
Morea-Traganth 424.
Morphin 429.
Morrhua Callarias 513.
— vulgaris 513.
Morrhuin 516.
Morus alba 139.
— nigra 138.
Moschatin 49.
Moschus, M. moschiferus 507.
— Cabardinus 508.
— Chinensis 508.
— Rossicus 508.
— Tibetanus 508.
— Tonquinensis 508.
Mucilago Cydoniae 185.
Mucunaborsten 415.
Mucuna pruriens 415.
Mudarwurzel 372.
Mundiren, 632.
Muraena Pekinensis 503.
Musa paradisiaca 403, 542 (Fig. 129, 10).
Musenarinde 252.
Musenin 252.
Muskatblüthe 180.
Muskatbutter 215, 473.
Muskatfett 473.
Muskatnuss 214, 473.
Mutterharz 441.
Mutterkorn 4.
Mutterkraut 114.
Mutterkümmel 171.
Mutternelken 122.
Mycelium 3.
Mykose 7, 547.
Mylabris Cichorii 498.
— colligata 498.
— conspicua 498.
— maculata 498.
— quatuordecimpunctata 498.
— Sidae 498.
Myrcia acris 162.
Myrica Caracassana 480.
— cerifera 480.
— cordifolia 480.
— microcarpa 480.
— quercifolia 480.
Myricatalg 480.
Myricawachs, Myrtenwachs 480.
Myricin 512.

Myristica fatua 215, 473.
— fragrans 180, 214.
— officinalis 473.
— Otoba 473.
— sebifera 473.
— tomentosa 215.
Myristin 473.
Myrobalanen 160.
—, aschgraue 161.
—, bellerische 161.
—, indische 161.
—, schwarze 161.
Myrosin 195.
Myrospermum Pereirae 460.
— toluiferum 463.
Myroxylon Pereirae 460.
— peruiferum 461.
— punctatum 461.
— Toluifera 463.
Myrrha, Myrrhe 442.
Myrrhol 443.
Myrsine Africana 162.
Myrtenblätter 63.
Myrtus Chekan 62.
— communis 63.
— Pimenta 161.

N.

Nabel, Nabellinie, Nabelstreifen 181.
Nannari-Wurzel 372.
Napellin 348.
Naphta 522.
Narcein 429.
Narcotin 429, 430.
Nardus Celtica 47.
Natal-Aloë 484.
Nataloin 485.
Natternkopf 128.
Natternwurzel 341.
Nebenmarkstrahlen 297.
Nebenwurzeln 306.
Nebenzellen, Nebenporenzellen 602.
Nectandra Puchury major 200.
— — minor 200.
— Rodiaei 232.
Nelkencassie 231.
Nelkenpfeffer 161.
Nelkensäure 122.
Nelkenstiele
Nelkenwurzel 361.
Nelkenzimmt 231.
Neottia nidus avis 561 (Fig. 145).
Nepeta Cataria 80.
Nerium antidysentericum 197.
Nervation 57.
Nerven 626.
Netzborke 617.
Netzfaserzellen 572.
Netzgefässe 587.
Neugewürz 161.
Neusüdwales-Arrowroot 402.
Ngai-Kampfer 466.
Nicotiana macrophylla 69.
— rustica 69.
— Tabacum 69, 595 (Fig. 175).
Nicotianin 70.
Nicotin 70.
Niesswurzel, grüne 349.
—, schwarze 350.
—, weisse 318.
Nigella Damascena 205.
— sativa 205.
Nigellin 205.
Nipa fruticans 418.
Nopalschildlaus 500.
Nucin 178.
Nucit 92.
Nucleus (der Zelle) 538.
Nucleoli 539.
Nuphar luteum 575 (Fig. 162).
Nurtoakwurzel 332.
Nux moschata 214.
— vomica 207.
Nyssa aquatica 360.
— biflora 360.

O.

Oberflächenkork, Oberflächen-Periderm 615.
Oberhaut 56, 599.
Objectiv 528.
Objectträger 532.
Ochsenwurzel, rothe 377.
Ocimum Basilicum 42.
— minimum 42.
Ocular, Ocularglas 528.
Oculi Cancrorum 511.
Oele, ätherische 465, 557.
—, fette 475, 556.
Oelgänge 558.
Oelstriemen 170.
Oenanthe Phellandrium 172.
Olea Europaea 475.
Oleum Abietis strobilor. 472.
— Amygdal dulc. 183.
— Anisi aether. 174.
— Arachidis 477.
— Aurantii cort. 176.
— — flor. 125.
— Cacao 193.
— Cajuput, Cajuputi 467.
— Carvi 170.
— Caryophyllorum 121.
— Cinnamomi 230.
— — Ceylanici 231.
— Citri 177.
— Cocos 474.
— Copaivae 458.
— Crotonis 478.
— Curcadis 204.
— Eucalypti 467.
— Foeniculi 172.
— Gaultheriae 73.
— Gossypii 477.
— Gynocardiae 475.
— Helianthi 477.
— jecoris Aselli 513.
— — Morrhuae 513.
— infernale 204.
— Juniperi 143.
— Lauri 472.
— laurinum 472.
— Lavandulae 124.
— Lini 186, 477.
Oleum Macidis 181.
— Menthae piperitae 78.
— Myristicae aether. 215.
— — expressum 215, 473.
— Neroli 125.
— nucis moschatae expressum 473.
— Nucistae 473.
— Olivae 475.
— — commune 476.
— Palmae 474.
— Papaveris 206.
— Petrae 522.
— Piceae folior. 472.
— Pini folior. 472.
— — Pumillionis 472.
— — turion. 472.
— provinciale 476.
— Ricini 477.
— Rosae, Rosarum 468.
— Rosmarini 60.
— Santali 304, 471.
— Sesami 477.
— Sinapis (aether.) 195.
— Spicae 124.
— Terebinthinae 455.
— Valerianae 385.
Olibanum 444.
Olivenöl 475.
Onagé 199.
Ononis spinosa 365.
Ononid, Ononin 365.
Oogonien 13.
Ophelia Chirata 45.
Opheliasäure 45.
Ophrys arachnites 330, 332.
Opionin 429.
Opium 425.
—, ägyptisches 427, 429.
—, australisches 430.
—, chinesisches 428, 429.
—, europäisches 428, 430.
—, indisches 427, 429.
—, kleinasiatisches 426.
—, nordamerikanisches 429.
—, persisches 427, 429.
—, Smyrnaeer 426.
—, türkisches 426.
Opiumalkaloide 429.
Opuntia coccinellifera 500.
Orangenblätter 89.
Orangenblüthen 125.
Orangenschalen 176.
Orangettes 177.
Orchis coriophora 330.
— fusca 330.
— latifolia 331.
— maculata 331, 332.
— mascula 330.
— Morio 330, 332.
— militaris 330, 332.
— pallens 332.
— ustulata 330.
— variegata 330, 332.
Orcinlösung 582.
Origanum Creticum 38.
— Dictamnus 37.
— Heracleoticum 38.
— hirtum 38.

Origanum macrostachyum 38.
— Majorana 37.
— megastachyum 38.
— Onites 37.
— Smyrnaeum 37.
— vulgare 37.
— — ε) Smyrnaeum 38.
— — β) prismaticum 38.
Oryza sativa 153.
Os Sepiae 505.
Ostrea edulis 505.
Ostruthin 360.
Otolithus maculatus 503.
Oxycopaivasäure 458.
Oxycyclopin 90.
Oxydicolchicin 212.
Oxyleucotin 234.
Oxysapogenin 24.
Oxywrightin 198.
Ozokerit 523.

P.

Pachyma Cocos 318.
Paeonia festiva 130.
— peregrina 130, 205.
Pakoë Kidang 413.
Palas-Kino 487.
Paleae haemostaticae 413, 662.
— stypticae 413.
Palissadenschicht 57.
Palissadenzellen 584.
Palmarosaöl 470.
Palmbutter, Palmöl 474.
Palmkernöl 474.
Palmenstärke 403.
Palmenwachs 480.
Palmenzucker 417, 418.
Palo del Soldado 22.
Palt-Senna 96.
Panamarinde 249.
Panax quinquefolius 356.
— Schinseng 356.
Panzeria multifida 44.
Paò Pereiro 258, 259.
Papaver officinale 166.
— Rhoeas 130.
— somniferum 166, 206, 425.
Papaverin 429, 430.
Papillen 607.
Pappelknospen 107.
Pappelrosen 125.
Paprika 163.
Paracotoin 234.
Paraffin 523.
Paraguay-Thee 105.
Parakresse 50.
Paramenispermin 159.
Paraphysen 4.
Para-Sarsaparilla 316.
Parenchym (parenchyma) 595.
Parietaria officinalis 21.
Parietinsäure 13.
Parigenin 317.
Pariglin, Parillin 316.
Parmelia parietina 12.
Paronychia argentea 25.
Paronychiakraut 25.
Pasta Guarana 412.
Pastenförmige 412, 662.
Patchouly-Blätter 81.
— -Campfer 81.
Paternostersamen 188.
Paullinia sorbilis 412.
Pavonia sp. 564 (Fig. 147).
Payta-Ratanhia 365.
Paytin 257.
Peccothee 101.
Pech, Burgunder 455.
—, gemeines 455.
—, weisses 455.
Pectinstoffe 550, 583.
Pegu-Catechu 486.
Pelargonium odoratissimum 470.
— zonale 576 (Fig. 163).
Pelletierin 248.
Pelosin 233.
Pemphigus cornicularius 398.
Penang-Benzoë 451.
Penawar Djambi 414.
Peperomia 587 (Fig. 168).
Percha lamellata 437.
Pereirin 258.
Pereirorinde 258.
Pericambium 623.
Pericarpien 135.
Periderm 613.
Peridie 4.
Perigonblätter 108.
Periplaneta orientalis 498.
Perithecien 4.
Perlgraupen 151.
Persiceïn, Persicin, Persiretin 117.
Pertusaria communis 490.
Perubalsam 460.
Peruvin 461.
Petala Rhoeados 130.
— Rosae centifoliae 131.
— — Gallicae 130.
Petasites officin. 595 (Fig. 176), 608 (Fig. 194).
Petersiliefrüchte 173.
Petersiliecampfer 173.
Petroleum 522.
— rectificatum 523.
Petroselinum sativum 173.
Peucedanin 360.
Peucedanum galbaniſluum 441.
— Narthex 439.
— rubricaule 441.
Peumus Boldus 61.
Pfeffer, bengalischer 155.
—, langer 155.
—, schwarzer 154.
—, spanischer 163.
—, weisser 155.
Pfefferminzblätter 78.
Pfeilgifte 489.
Pfeilwurzelstärke 402.
Pferdeschwämme 504.
Pfingstrosenblume 130.
Pflanzenauswüchse 394.
Pflanzengewebe 593.
Pflanzenmohr 16.
Pflanzensäuren 564.
Pflanzenschleim 548, 549.
Pflanzenwachs 479.
Pflasterkäfer 497.
Pflaumen, getrocknete 150.
Phaeoretin 338.
Phajus grandifolius 542 (Fig. 128), 572 (Fig. 157).
Phaseolus vulgaris 190.
Phellandrium aquaticum 172.
Phellodendron Amurense 591 (Fig. 172).
Phelloderma 218.
Phellogen 218, 595, 614.
Phelloide 617.
Phellonsäure 580.
Phlobaphene 552.
Phloemtheil der Gefässbündel 216, 620.
Phloionsäure 580.
Phoca spec. 515.
Phoenix silvestris 418.
Phycis Americana 503.
Phycocyan 10.
Phycoerythrin, Phycophaeïn, Phycoxanthin 14.
Phyllanthus Emblica 161.
Phyllinsäure 74.
Phyllocyaninsäure 560.
Physcia parietina 12.
Physeter macrocephalus 513.
Physostigma venenosum 187.
Physostigmin 188.
Phytolacca decandra 595 (Fig. 176).
Phytoma 13.
Phytosterin 358, 406.
Pichi 55.
Pichurimbohnen 200.
Picramnia ciliata 259.
Picrocrocin 133.
Picrotoxin 159.
Picraconitin 348.
Picrolemma Valdivia 203.
Pikropodophyllin 351.
Pikrosclerotin 7.
Pileus 4.
Pili 607.
Pillenwolfsmilchkraut 25.
Pilocarpen 93.
Pilocarpidin 94.
Pilocarpin 93.
Pilocarpus pennatifolius 93.
Pilze, Pilzdrogen 3.
Pilzcellulose 4, 579.
Pilzfäden 3.
Piment 161.
Pimenta acris 162.
— officinalis 161.
Pimpinella Anisum 174.
— magna 359.
— Saxifraga 359.
Pinipikrin 54.
Pinites succinifer 522.
Pinus Abies 456.
— australis 454.
— balsamea 456.
— Cedrus 421.
— Cembra 457.

Pinus Cubensis 455.
— Fraseri 457.
— Lambertiana 421.
— Laricio 454, 557 (Fig. 141), 576 (Fig. 163).
— Larix 421, 456.
— maritima 454.
— montana 472.
— nigricans 454.
— palustris 454.
— Picea 455.
— Pinaster 107, 454.
— Pumilio 472, 573 (Fig. 159).
— silvestris 107, 454, 573 (Fig. 159).
— Taeda 454.
Pinus-Pollen 407.
Piper aduncum 22.
— album 155.
— angustifolium 22.
— anisatum 158.
— Betle 67.
— caninum 157.
— caudatum 156.
— crassipes 157.
— Cubeba 156.
— Jaborandi 94.
— lanceaefolium 22.
— longum 155.
— nigrum 154.
— officinarum 155.
— reticulatum 94.
Piperin, Piperidin 156.
Pisa Iridis 323.
Pisangstärke 403.
Pistacia Atlantica 398.
— Cabulica 447.
— integerrima 398.
— Khinjuk 447.
— Lentiscus 398, 446.
— Terebinthus 398, 457.
— vera 192, 398.
Pistazien 192.
Pistaziengallen 398.
Pisum sativum 191, 542 (Fig. 129, 2).
Pithecollobium Avaremotemo 252.
Pitoyamin 294.
Pix abietina 455.
— Burgundica 455.
Placenta sem. Lini 186, 405.
Plantago lanceolata 86.
— major 86.
— media 86.
Plasma 537.
Plasomen 577.
Plattenkork 218, 614.
Plumbago Larpentae 604 (Fig. 189), 605 (Fig. 190).
Plumula 182.
Pockenwurzel 317.
Pockholz 302.
Po de Bahia 492.
Podophyllin, Podophyllinsäure 351.
Podophyllotoxin 351.
Podophyllum peltatum 350.
Pogostemon Patchouly 81.
Polejkraut 40.
Pollen, Pollenkörner 108.
Polychroit 133.
Polygala alba 356.
— amara 33.
— Austriaca 33.
— Beyrichii 356.
— Boykinii 356
— major 34.
— Senega 354.
— uliginosa 33.
— vulgaris 34.
Polygalasäure 355.
Polygamarin 33.
Polygonum aviculare 23.
— Bistorta 341.
— Hydropiper 24, 29.
— Persicaria 24.
Polynemus sp. 503.
Polypodium vulgare 309.
Polyporus adustus 8.
— fomentarius 10.
— igniarius 10.
— officinalis 9.
— versicolor 8.
Polystichum cristatum 308.
— rigidum 308.
Poma acidula 139.
Pomeranzen, unreife 177.
Pomeranzenschalen 176.
Populus balsamifera 107.
— monilifera 107.
— nigra 107.
— pyramidalis 107.
Poren, Membranporen, Porencanäle 571.
Porenzellen 571.
Potentilla Tormentilla 362.
Präparation 532.
Preisselbeere 64.
Primordialschlauch 539.
Primordialzelle 537.
Primula elatior 127.
— officinalis 127.
— Sinensis 561 (Fig. 145), 608 (Fig. 194).
— vulgaris 127.
Prinos verticillatus 240.
Procambium 215, 594.
Prosenchym 597.
Prosopis dulcis, glandulifera, horrida 423.
Proteinkörner 553.
— körper 552.
Protium Icicariba 448.
Protoderm 594.
Protopin 429.
Protoplasma 537.
Provencer-Oel 476.
Prunus domestica 150.
— Laurocerasus 74.
— serotina 250.
Pseudoaconitin, Pseudoaconin 348.
Pseudojervin 319.
— -Pelletierin 248.
— -Tropin 83.
Psilomelan 521.
Psychotria Ipecacuanha 381.
Psylla Eucalypti 421.
Ptarmica atrata 49.
— Herba Rotae 49.
— moschata 49.
— nana 49.
Ptelea trifoliata 26.
Pterocarpin 304.
Pterocarpus Draco 452.
— erinaceus 487.
— Marsupium 487.
— santalinus 304.
Ptychotis Ajowan 170.
— Coptica 170.
Pulmonaria angustifolia 71.
— officinalis 70, 607 (Fig. 193), 608 (Fig. 194).
Pulpa 135.
— Cassiae 149.
— Prunorum 150.
— Tamarindi cruda 179.
— — depurata 180.
Pulsatilla pratensis 28.
— vulgaris 29.
Pulu 414.
Pumex 521.
Punica Granatum 247.
Purga macho 376.
Purga de Sierra Gorda 376.
Purgirkörner 204.
Putamen 135.
Pyrenomyceten 4.
Pyrethrin 51, 389.
Pyrethrum cinerariaefolium 116.
— corymbosum 117.
— inodorum 117.
— Parthenium 117.
Pyrola secunda 73.
— umbellata 73.
Pyrocatechin 487.
Pyrolusit 520.
Pyrota mylabrina 498.
Pyrus Cydonia 184.
— Malus 139.

Q.

Quassia amara 300.
— excelsa 300.
Quassiin 301, 354.
Quebrachamin 256.
Quebrachin 256.
Quebrachit 257.
Quebracho blanco 254.
— colorado 254, 257.
— flajo 254.
Quebrachol 256, 280.
Queckenwurzel 325.
Queensland-Arrowroot 402.
Quellungsfähigkeit der Zellwand 576.
Quellungsgewebe 602.
Quendel, Quendelkraut 40.
Quercetin 486.
Quercit 200, 224.
Quercus Cerris 396.
— Ilex 396.
— infectoria 394.

Quercus Lusitanica 394.
— pedunculata 200, 223, 396.
— Persica 420.
— pubescens 396.
— sessiliflora 200, 223, 396.
— Suber 616 (Fig. 207).
— Vallonea 420.
Quillaja Saponaria 249.
Quillajin, Quillajasäure 250.
Quina Copalchi 245.
— do Rio Nunez 296.
Quittenkerne, Quittensamen 184.
Quittenschleim 185.

R.

Radices 306.
— secundariae 306.
Radicula 182.
Radix 306.
— Aconiti 346, 659.
— — Indica 348.
— — Japonica 348.
— Acteae spicatae 350.
— Adonidis 350.
— Alkannae 377, 658.
— Althaeae 351, 658.
— Angelicae 357, 558 (Fig. 143), 658.
— Archangelicae 357.
— Arnicae 389, 658.
— Artemisiae 390, 657, 658.
— Asari 367, 624 (F. 215), 659.
— Asphodeli albi 333.
— Bardanae 386, 587 (Fig. 168), 658.
— Belladonnae 378, 565 (Fig 148), 658.
— Bistortae 341, 659.
— Caïncae 384, 657.
— Calami aromatici 323, 557 (Fig. 141), 656.
— Calumbae 344, 658.
— Caricis 324, 655.
— Carlinae 387, 657.
— Cassumunar 329.
— Caryophyllatae 361, 659.
— Chinae nodosae 317, 655, 656.
— — Americanae 318.
— — spuriae 318.
— Chrystophorianae 350.
— Cichorii 393, 588 (Fig. 169), 657.
— Colchici 319, 656.
— Consolidae majoris 377.
— Corniolae 332.
— Curcumae 328, 656.
— Dictamni 353, 657.
— — albi 353.
— Enulae 391.
— Filicis maris 307, 599 (Fig. 180), 655.
— Galangae 329, 656.
— — majoris 330.
— Gelsemii 371, 656.
— Gentianae 369, 658.
— — cruciatae 370.
— — rubrae 369.
— Ginseng 356.
— Glycyrrhizae 362, 564 (Fig. 147).
— Gossypii 353.
— Graminis 325, 655.
— Gratiolae 380, 598 (Fig. 179), 659.
— Helenii 391, 657.
— Hellebori albi 318.
— — nigri 350.
— — viridis 349, 659.
— Hemidesmi 372, 657.
— Hydrastidis 345, 659.
— Jalapae 373, 559.
— — levis 376.
— — fusiformis 376.
— — Orizabensis 376.
— Imperatoriae 360, 659.
— Ipecacuanhae 381, 657.
— — annulata 381.
— — grisea 381.
— Ireos Florentinae 322.
— Iridis 322, 564 (F. 147), 656.
— Juniperi 333, 654, 656.
— Lapathi 340, 658.
— Levistici 358, 559 (Fig. 144), 658.
— Liquiritiae 362, 656.
— — Germanica, Hispanica, Moravica 363.
— — mundata, Rossica 364.
— Mechoacannae 435.
— Mudar 372, 659.
— Nannari 372.
— Nyssae 360, 656.
— Ononidis 365, 657.
— Orizabensis 376.
— Pannae 587 (Fig. 168).
— Pimpinellae 359, 658.
— Podophylli 350, 659.
— Polypodii 309, 583 (Fig. 165), 620 (Fig. 211), 655.
— Pyrethri 388, 657.
— — Germanici 889.
— — Romani 388.
— Ratanhiae 365, 564 (Fig. 147), 657.
— Rhei 334, 565 (Fig. 148), 658.
— — Chinensis 334.
— — Europaea 239.
— — Austriaca 340.
— Rubiae 383, 656.
— Salep 330, 656.
— Saponariae 341, 658.
— — Aegyptiacae 342.
— — Levanticae 342.
— — rubrae 341.
— Sarsaparillae 310, 586 (Fig. 167), 593 (Fig. 174). 655.
— Sassafras 343, 654, 656.
— Senegae 354, 657.
— Serpentariae Virgin. 368, 659.
— Simarubae 354, 659.
— Stillingiae 356.
— Symphyti 377, 658.
— Taraxaci 392, 592 (Fig. 173). 657.
— Tormentillae 362. 659.
— Valerianae 385, 659.
— Veratri 318, 655.
— — viridis 319.
— Zedoariae 327, 656.
— Zingiberis 326, 656.
Raffinade 417.
Ragonycha melanura 6.
Rainfarnfrüchte 153.
Rainfarnkraut 50.
Ranunculol 29.
Ranunculus sp. 561 (Fig. 145).
Ranunculus acris 29.
— bulbosus 29.
— Flammula 29.
— Ficaria 622 (Fig. 213).
— sceleratus 29.
Raphe 181.
Raphiden 566.
Rasura ligni Guajaci 303.
Ratanhiagerbsäure 366.
Ratanhiaroth 366.
Ratanhiawurzel 365.
Reagentien, mikrochem. 533.
Rechtspinen 467.
Regianin, Regiansäure 179.
Reihencambium 595, 624.
Reis 153.
Reisstärke 401.
Reissblei 522.
Remijia pedunculata 292.
— Purdieana 293.
Resina Anime 449.
— Benzoë 449.
— communis 455.
— Dammar 449.
— Draconis 452.
— Elemi 447.
— Guajaci 452.
— Jalapae 375.
— Mastix 446.
— Podophylli 351.
— Sandaracca 448.
— Scammoniae 434.
Reunionthee 103.
Revolverobjectiv 528.
Rhabarber, chinesische 334.
— moskowitische, russ. 336.
— türkische 335.
— europäische 339, 340.
Rhamnetin 142.
Rhamnin 142.
Rhamningummi 142.
Rhamnocathartin 142.
Rhamnodulcit 242.
Rhamnoxanthin 242.
Rhamnus catharticus 142.
— Frangula 142, 241.
— infectorius 142.
— Purshianus 242.
— saxatilis 142.
— Wightii 244.
Rheum australe 339.
— compactum 339, 340.
— hybridum 335.
— officinale 334, 340.
— palmatum 334, 339.
— Rhaponticum 339.
— undulatum 339, 340.
Rheumgerbsäure, Rheumsäure 338.

Rhizinen 10.
Rhizogene Schicht 623.
Rhizomata 306.
Rhizoma Acori 323.
— Arnicae 389.
— Artemisiae 390.
— Asari 367.
— Bistortae 341.
— Caricis arenariae 324.
— Caryophyllatae 361.
— Cassumunar 329.
— Curcumae 328.
— Filicis maris 307.
— Galangae 329.
— Graminis 325.
— Gratiolae 380.
— Hellebori nigri 350.
— — viridis 349.
— Hydrastidis 345.
— Imperatoriae 360.
— Iridis 322.
— Podophylli 350.
— Polypodii 309.
— Serpentariae 368.
— Tormentillae 362.
— Valerianae 385.
— Veratri 318.
— — viridis 319.
— Zedoariae 327.
— Zingiberis 326.
Rhododendron chrysanthum 64.
— ferrugineum 64, 615 (Fig. 204).
— hirsutum 64, 615 (Fig. 204).
Rhoeadin 130, 429.
Rhoeadinsäure 130.
Rhus Osbeckii 397.
— radicans 91.
— Roxburghii 397.
— semialata 397.
— succedanea 479.
— Toxicodendron 91.
— vernicifera 479.
Rhytidoma 218.
Ribes nigrum 607 (Fig. 193).
— rubrum 141.
Ricin, Ricinin 204.
Ricinisoleïn, Ricinisolsäure 478.
Ricinolein 478.
Ricinolsäure 478.
Ricinon 204.
Ricinus communis 203, 477.
Ricinusöl 477.
Ricinussamen 203.
Riementang 17.
Rinde 626.
Rinden 215, 216.
Rindenfarbstoffe 552.
Rindenhöckerchen 617.
Ringelblumen 114.
Ringelblumenkraut 52.
Ringelborke 616.
Ringelkraut 52.
Ringfaserzellen 572.
Ringgefässe 587.
Rippen der Blätter 626.
Robbenthran 515.
Rocella fuciformis 490.
— tinctoria 490.
Röhrencassie 149.
Römischkümmel 171.
Roggenfrucht 153.
Roggenhonigthau 5.
Roggenmutterkorn 7.
Roggenstärke 401.
Rohkampfer 465.
Rohrzucker 416.
Rohzucker 417.
Rollgerste 151.
Rosa alba 468.
— centifolia 131.
— Damascena 468.
— Gallica 130, 468.
— turbinata 468.
Rosenblumen 130, 131.
Rosenöl 468.
Rosinen 546 (Fig. 133).
Rosmarinblätter 59.
Rosmarinfeigen 144.
Rosmarinus officinalis 59.
Rossegel 501.
Rossfenchel 172.
Rosskastanienrinde 239.
Rottlera tinctoria 408.
Rottlerin 409.
Rubeserin 188.
Rubia tinctorum 383.
Rubichlorsäure 384.
Rubierythrinsäure 384.
Rubijervin 319.
Rubus Idaeus 138.
— saxatilis 138.
Ruhrrinde 354.
Rübenzucker 417.
Rüsterrinde 225.
Rumex conglommeratus 340.
— crispus 340.
— obtusifolius 340.
Rusaöl 470.
Ruta graveolens 32.
Rutin, Rutinsäure 33.

S.

Sabadilla officinarum 212.
Sabadillin 213.
Sabadillsäure 213.
Sabadillsamen 212.
Sabatrin 213.
Sabina officinalis 53.
Saccharum 416.
— Lactis 506.
— officinarum 416.
Sadebaumzweige 53.
Säuren 564.
Saflor 126.
Saflorgelb, Saflorroth 127.
Safran 131.
—, französischer 132.
—, österreichischer 132.
—, orientalischer 133.
—, spanischer 133.
Safrangelb 133.
Safren 343.
Safrol 343.
Saftfäden 4.
Saftgrün 142.
Sago 404.
Sago, brasilianischer 404.
Sagostärke 403.
Sagus farinifera 403, 542 (Fig. 129, 5).
Salabredagummi 423.
Salbeiblätter 81.
Salep 330.
Salicin 225.
Salix alba 224.
— amygdalina 224.
— caprea 224.
— fragilis 224.
— pentandra 224.
— purpurea 224.
Salvia officinalis 81.
— pratensis 82.
— silvestris 82.
Salviol 82.
Sambucus Ebulus 111, 142.
— nigra 111, 141, 262, 566 (Fig. 150), 572 (Fig. 157), 586 (Fig. 167), 587 (Fig. 168), 593 (Fig. 174), 616 (Fig. 206).
— racemosa 112.
Samen, Semen 181.
Samenhaut 181.
Samenkern 182.
Samenlappen 182.
Samenmantel 181.
Samenschale 181.
Sammelfrucht 135.
Sandaraca, Sandarak 448.
Sandaracin 449.
Sandelroth 304.
Sandelholz, rothes 304.
—, weisses 303.
Sandelholzöl 471.
Sandseggenwurzel 324.
Sanguis Draconis 452.
Sanguisuga medicinalis 501.
— officinalis 501.
Sansibar-Aloë 484.
Santal, Santalin, 304.
Santalol, Santalal 472.
Santalsäure 304.
Santalum acuminatum 303.
— album 303, 471.
— Austro-Caledonicum 303.
— Cunninghami 303.
— cygnorum 303.
— Freycinetianum 303.
— Yasi 303.
— myrtifolium 303.
— pyrularium 303.
— spicatum 303.
Santolina Chamaecyparissus 60.
— rosmarinifolia 60.
Santonin 119.
Saoria 162.
Sapium Aucuparium 246.
Saponaria officinalis 86, 341.
Saponin 86, 250, 317, 342, 343, 355.
Sapota Mülleri 437.
Sapotoxin 250.
Sappanholz 568 (Fig. 152).
Sarcocarpium 135.
Sarcocephalus esculentus 296.

Sarothamnus scoparius 35, 123.
Sarsaparilla, Sassaparilla 310.
— Brasiliensis 316.
— de Caracas 315.
— de Guatemala 315.
— de Honduras 314.
— Lisbonensis 316.
— de Para 316.
— rubra de Jamaica 316.
— de Veracruz 316.
— von Caracas 315.
— — Costa Ricca 316.
— — Guatemala 315.
— — Guayaquil 316.
— — La Guayra 315.
— — Honduras 314.
— — Jamaica des engl. H. 314, rothe 316.
— — Para 316.
— — Tampico 316.
— — Veracruz 316.
Sassafras officinalis 343.
Sassafrasmark 344.
Sassafrasnüsse 200.
Sassafrasöl 343.
Sassafrasrinde, austral. 226.
Sassafraswurzel 343.
Sassafrid 344.
Sassy-Rinde 251.
Satureja hortensis 39.
— montana 39.
Saturejkraut 39.
Saubohnen 189.
Savanilla-Ratanhia 367.
Scammonium 434.
— Halepense 434.
— Smyrnaeum 434.
— e radice paratum 434.
Schachtelfeigen 144.
Schafgarben 48.
Schaulmugraöl 475.
Scheinfrucht 135.
Scheinparenchym 3.
Schierlingkraut 26.
— früchte 175.
Schizocarpium 168.
Schlangenwurzel 368.
Schlauchgefässe 567, 593 (Fig. 174).
Schlechtendalia Chinensis 397.
Schleierchen 18.
Schleim 548, 582.
Schleimgänge 548.
Schleimzellen 548.
Schliesszellen 602.
Schlüsselblumen 127.
Schminkbohnen 190.
Schneeballenbaumrinde, amerikanische 262.
Schneerosenblätter 64.
Schnittführung 533.
Schöllkraut 29.
Schoenocaulon officinale 212.
Schuppen, Schilfern 608.
Schuppenborke 616.
Schutzscheide 618.
Schwämme 504.
Schwammkork 219.
Schwarzkümmel 205.
Schwarzwurzel 377.
Sciaena lucida 503.
Scilla maritima 320, 564 (Fig. 147).
Scillain 321.
Scillin, Scillipikrin 321.
Scillitoxin 321.
Sclereïden 585.
Sclererythrin 6.
Sclerojodin 7.
Sclerokrystallin 7.
Scleromucin 6
Sclerotien 4.
Sclerotinsäure 6.
Sclerotium Clavus 5.
Scleroxanthin 7.
Scolopendrium officinalis 19.
Scoparin 35.
Scordin 40.
Scorodosma foetidum 439.
Scutellaria lateriflora 43.
Sebum Myricarum 480.
Secale cereale 153, 401.
— cornutum 4.
Secretblätter, intercellulare 559, 599.
Seidelbastrinde 249.
Seifenkraut 86.
Seifenrinde 249.
Seifenwurzel 341.
Seifischthran 515.
Semen Abri 188, 650.
— Ajawae 170.
— Amomi 161.
— Amygdali amarum 183, 650.
— — dulce 182, 554 (Fig. 139). 572 (Fig. 157), 650.
— Anethi 173.
— Anguriae 197.
— Anisi vulgaris 174.
— Arachidis 187. 650.
— Arecae 213, 651.
— Cacao 192, 650.
— Cannabis 154.
— Cardamomi 164, 165.
— Carvi 170.
— Cataputiae majoris 203.
— Cedron 203.
— Cinae Barbaricum 119.
— — Germanicum 153.
— — Hungaricum 153.
— — Levanticum 118.
— Citrulli 197.
— Coffeae 209, 651.
— Colae 202, 652.
— Colchici 211, 651.
— Coriandri 175.
— Crotonis 204.
— Cucumeris 197.
— Cucurbitae 196, 650.
— Cumini 171.
— — nigri 205.
— Curcadis 204.
— Cydoniae 184, 650.
— Erucae 196.
— Fabae, Semen Fabarum 189, 650.
— Foeniculi aquatici 172.
— — vulgaris 171.
Semen Foeni Graeci 191, 650.
— Hordei 151.
— Hyoscyami 206, 651.
— Indageer, Semen Indurjuo 197.
— Jambolanae 201, 651.
— Jequiriti 188.
— Lagenariae 197.
— Lentis 190.
— Lini 185, 650.
— Lupini 191.
— Lycopodii 406.
— Melonis 197.
— Myristicae 214, 651.
— Myristicae sebiferae 553 (Fig. 138).
— Nigellae 205, 651.
— Paeoniae 205, 651.
— Papaveris 206, 651.
— Petroselini 173.
— Phaseoli 190.
— Physostigmatis 187, 650.
— Pichurim 200, 343, 651.
— Pisi 191.
— Pistaciae 192, 650.
— Quercus 200, 651.
— — tostum 200.
— Ricini 203, 553 (Fig. 138), 651.
— — majoris 204.
— Sabadillae 212, 651.
— St. Ignatii 208.
— Santonici 118.
— Simabae 203, 651.
— Sinapis 194, 650.
— — albae 196.
— — nigrae 194.
— Staphisagriae 205, 651.
— Stramonii 207, 651.
— Strophanthi 198, 600 (Fig. 182), 650.
— Strychni 207, 651.
— Tiglii 204.
— Tonco 186, 601 (Fig. 183), 650.
— Wrightiae 197, 650.
Semina 181.
Senegalgummi 423.
Senacrol, Senapikrin 98.
Senegawurzel 354.
Senegin 355.
Senf, schwarzer 194.
— weisser, 196.
Senfmehl 195.
— von Sarepta 195.
Senföl 195.
Senna Alexandrina 96.
— Halepensis 98.
— Indica 98.
— de Mecca 97.
—, ostindische 98.
— parva in fragmentis 98.
— de Tinnevelly 98.
— Tripolitana 97.
Sennablätter, Sennesblätter 94.
Sennaargummi 422.
Sepia officinalis 505.
Serronia Jaborandi 94.
Sesamöl 477.

Sesamum Indicum 477.
Setae 610.
Setae Mucunae 415, 662.
— siliquae hirsutae 415.
Sevenkraut 53.
Shirkhist 420.
Siam-Benzoë 451.
Sideritis hirsuta 42.
Siebplatten, Siebporen 588.
Siebröhren 220, 588.
Siebtüpfel 588.
Sikimmin 138.
Siliqua dulcis 148.
— Vanillae 145.
Silliquae hirsutae 415.
Silurus felis 503.
— Parkeri 503.
— Raita 503.
Simaba Cedron 203.
Simaruba excelsa 301.
— officinalis 354.
Simarubarinde 354.
Simplex 528.
Sinai-Manna 420.
Sinalbin 196.
Sinapin 196.
Sinapis alba 196.
— arvensis 196.
— dichotoma 196.
— glauca 196.
— juncea 195.
— nigra 194.
— ramosa 195.
— rugosa 195.
Sinigrin 195.
Sinistrin 321, 545.
Sinngrünblätter 65.
Siphonia elastica 435.
Sisymbrium officinale 31.
Skimmi 138.
Sklerenchym 597.
Sklerenchymfasern 586.
Sklerenchymzellen 585.
Smilacin 316.
Smilax sp. 310.
— China 317.
— cordato-ovata 316.
— glabra 318.
— lanceaefolia 318.
— medica 311, 316.
— officinalis 311, 314.
— ornata 311, 314.
— papyracea 315.
— Pseudo-China 318.
— syphilitica 316.
Smithsonit 521.
Socaloïn 485.
Solanum Dulcamara 298.
— Lycopersicum 561 (Fig. 145).
— nigrum 69.
— tuberosum 401, 542 (Fig. 129, 4).
Solanin, Solanidin 299.
Solenostemma Argel 96., 565 (Fig. 148).
Solitaire 555.
Sonchus asper 53.
— oleraceus 53.
Sonnenblumenöl 477.
Sonora-Gummi 423.
Sophora Japonica 33.
Sori 18.
Soriangallen 396.
Spaltfrüchte der Umbelliferen 168.
Spaltöffnungen 56, 602.
Spanische Fliegen 497.
Sparteïn 35.
Spartium Scoparium 35.
Speckgummi 435.
Speichelwurzel 388.
Speik 46.
Sperma Ceti 512.
Spermatozoiden 13.
Spermoedia Clavus 5.
Spermotylia 181.
Sphacelia segetum 5.
Sphacelinsäure 7.
Sphacelotoxin 7.
Sphaerococcus compressus 16.
— lichenoïdes 15.
— tenax 16.
Sphaerokörner, Sphaerokrystalle 545.
Spigelia anthelmia 45.
— Marylandica 45.
Spigeliakraut 45.
Spikenard 47.
Spilanthes oleracea 50, 612 (Fig. 200).
Spiralfaserzellen 572.
Spiralgefässe 587.
Spiroïden 297, 587.
Spitzklettenblätter 85.
Splint 298.
Spongia marina 504.
— Adriatica 504.
— equina 504.
— molissima 504.
— nitens 504.
— pressa 504.
— Quarnerensis 504.
— usta 504.
— Zimocca 504.
Spongin 504.
Sporangien 18.
Sporen 4.
— lager 4.
— schläuche 4.
Spreuhaare, blutstillende 413.
Springgurke 140.
Stachys annua 41.
— recta 41.
Stämme 215, 297.
Stärke, Stärkmehl 399, 540.
Stärkebildner 543.
Stärkemoos 15.
Standgewebe 595.
Staphisagrin 206.
Staubbeutel, Staubfaden 108.
Stearophanin 159.
Stechapfelblätter 82.
Stechapfelsamen 207.
Steinborke 617.
Steinkleekraut 34.
Steinkork 617.
Steinöl 522.
Steinparenchym 597.
Steinschale 135.
Steinzellen 585,
Steinzellenring 219.
Stengel 215, 297.
Stengelmanna 419.
Stengelpflanzen 17.
Stephanskörner 205.
Sterculia acuminata 202.
Stereïden 586.
Sterigmen 5.
Sternanis 136.
—, japanischer 137.
Sticta pulmonacea 12.
Stictinsäure 12.
Stiefmütterchen 31.
Stigmata Croci 131.
— Maïdis 415, 662.
Stillingia silvatica 356.
— -wurzel 356.
Stinkasant 439.
Stipes (der Farne) 18.
— Laminariae 17.
Stipites 215.
— Dulcamarae 298.
— Jalapae 376.
Stockrosen 125.
Storax, flüssiger 464.
— Calamitus 465.
— liquidus 464.
Storesin 464.
Strangscheide 618.
Streifung der Zellwand 578.
Strelitzia 623 (Fig. 214).
Strobili Lupuli 410.
Stroma 4.
Strophanthin 199.
Strophanthidin 199.
Strophanthus hispidus 198.
— Kombé 198.
Strophanthussamen 198.
Strophiola 181.
Strychnin 208.
Strychnos Castelneana 489.
— cogens 489.
— Crevauxii 489.
— Gautheriana 239.
— Gubleri 489.
— Ignatii 208.
— nux vomica 207, 238.
— Schomburgkii 489.
— toxifera 489.
Strychnochrom 239.
Stryphnodendron Barbartimao 252.
Sturmhutknollen 346.
— -kraut 28.
Stylophorum diphyllum 346.
Styrax Benzoin 449.
— Calamita 465.
— liquidus 464.
Styracin 461, 464.
Styrogenin 464.
Styrol 464.
Suakingummi 422.
Suberin, Suberinsäure 580.
Succus Citri venalis 140.
— Liquiritiae 488.
— — depuratus 489.
Succinum, Succinit 522.

Succinin, 522.
Sudan-Senna 97.
Süssholz, Süssholzwurzel 362.
— russisches 364.
— -saft 488.
Sumachgallen 394.
Sumatrabenzoë 450.
Sumatrakampfer 466.
Summitates 18.
— Cannabis Indicae 19.
— Hyperici 32.
— Meliloti 34.
— Millefolii 48, 34.
— Sabinae 53.
— Scoparii 35.
— Santolinae 60.
— Thujae 54.
Sumpfporst 60.
Symphytum officinale 377, 607 (Fig. 193).
Synanthrose 224, 545.
Syzygium Jambolana 201.

T.

Tabaksblätter 69.
—, virginische 69.
Tafelfeigen 144.
Tafelparenchym 597.
Tafelzellen, Plattenzellen 584.
Takout 398.
Talcum, Talcum Venetum 520.
— praeparatum 520.
Talk, Talkstein 520.
Tamarinden 179.
—, egyptische, levantische, ostindische, westindische 180.
Tamarindi Indici 180.
Tamarindus Indica 179.
— occidentalis 180.
Tamariskengallen 398.
— -manna 420.
Tamarix articulata 398.
— Gallica Var. mannifera 420.
— orientalis 398.
Tampicin, 376.
Tampiko-Jalapa 376.
Tanacetin 50.
Tanacetum vulgare 50, 117, 153.
Tanacetumgerbsäure 50.
Tapiocca 404.
Tarakanen 498.
Taraxacin, Taraxacerin 393.
Taraxacum Dens Leonis 85.
— officinale 85, 392.
Tatzé 162.
Taubnesselblumen, weisse 129.
Taufstein 520.
Tausendguldenkraut 44.
Taxin 55.
Taxus baccata 55.
Taxuskraut 55.
Tectochrysin 107.
Tephrosia Apollinea 97.
Terebinthina 453.
— Americana 454.
— Argentoratensis 456.
— Canadensis 456.
— de Chio 457.
Terebinthina cocta 455.
— communis 454.
— Cypria 457.
— Europaea 454.
— laricina 456.
— Veneta 456.
Terminalia Bellerica 161.
— Chebula 160.
Terpentin 453.
—, amerikanischer 454.
—, canadischer 456.
—, cyprischer 457.
—, gemeiner 454.
—, karpathischer 457.
—, Strassburger 456.
—, venetianischer 456.
— -gallen 398.
— -öl 455.
Terra Catechu 486.
— Japonica 486.
Testa (der Samen) 181.
Testae Ostrearum 505.
Tetragonidien 13.
Tetrasporen 15.
Teucrium Marum 41.
— montanum 60.
— Scordium 39.
Thälchen 169.
Thaleichthys pacificus 516.
Thallophyten, Thallophytica 4.
Thea Bohea 99.
— Chinensis 99.
— nigra 101.
— stricta 99.
— viridis 99.
Thebain 429, 430.
Thee 100.
—, brasilianischer 103.
—, chinesischer 101.
—, grüner 101.
—, japanischer 102.
—, javanischer 102.
—, indischer 102.
—, kaporischer 103.
—, rogatschkischer 103.
—, russischer 101.
—, schwarzer 101.
Theilfrüchtchen 169.
Theilung der Zelle 594.
Theilungsgewebe 594.
Thein 107.
Theobroma Cacao 192.
Theobromin 193, 202.
Theophyllin 105.
Thridax, Thridacium 432.
Thuja articulata 448.
— occidentalis 54.
— orientalis 55.
Thujigenin, Thujin 54.
Thyllen 297.
Thymian 41.
Thymol 41.
Thymus acicularis 40.
— citriodorus 40.
— lanuginosus 40.
— montanus 40.
— Serpyllum 40.
— vulgaris 41.
Tiglinsäure 479.
Tiglium officinale 204.
Tikmehl 402.
Tilia alba 111.
— argentea 111.
— grandifolia 110, 237.
— Pannonica 111.
— parvifolia 110, 237.
— platyphylla 110.
— ulmifolia 110.
Tinction 535.
Tinnevelly-Senna 98.
Tintenfischbein 505.
Tipa 254.
Tolen 463.
Tollkirschenblätter 68.
— -wurzel 378.
Tolubalsam 463.
Toluifera Balsamum 463.
— Pereirae 460.
Tonkabohnen 186.
Tormentillwurzel 362.
Tous les mois-Stärke 402.
Toxicodendronsäure 92.
Tracheen 297, 587.
Tracheïden 586, 588.
Trachylobium sp. 449.
Tragacantha, Traganth 424, 582.
— in foliis, vermicularis 424.
Tragacanthin 425.
Traganth 424.
— ordinärer, persischer, smyrnaer, syrischer, wurmförmiger 424.
Traubenkraut, mexikanisches 23.
Traubenzucker 546.
Trehala (Tricala) 421.
Trehalose 421.
Treppengefässe 587.
— -zellen 572.
Trichome 56, 607.
Trigonella Foenum Graecum 191.
Triticin 326, 545.
Triticum repens 325.
— vulgare 152, 399, 542 (Fig. 129, 1).
Trockenboden 632.
Trockenkasten, Trockenofen 632.
Trockenstube 632.
Trommer'sche Probe 548.
Tropeolum majus 123.
Trunci 215, 297.
Trypeta arnicivora 115.
Tuber Aconiti 346.
— Chinae 317.
— Colchici 319.
— Jalapae 373.
— Salep 330.
Tubera 306.
Tulipa 561 (Fig. 145), 572 (Fig. 157).
Tupeloholz, Tupelowurzel 360.
Tüpfel, Tüpfelcanäle 571.
Turiones Pini 107.
Tussilago Farfara 88, 114.

U.

Ulmenrinde 225.
Ulmus campestris 225.
— effusa 225.
— fulva 226.
Umbelliferon 442.
Uncaria Gambier 486.
Urari 489.
Urceola elastica 435.
Urginea Scilla 320.
Urmeristem 594.
Urparenchym 594.
Urson 63.
Urtica dioica 613 (Fig. 201).
Ustilago Maïdis 407, 661.
— Zeae Mais 407.

V.

Vaccinium Myrtillus 149.
— uliginosum 64.
— Vitis Idaea 64.
Vahea gummifera 435.
— Madagascariensis 435.
— Senegalensis 435.
Valdiviasamen, Valdivin 203.
Valeren 385.
Valeriana Celtica 46.
— officinalis 385.
Valerol 386.
Valleculae 169.
Vallesia sp. 258.
Vallesia hypoglauca 258.
Vanilla planifolia 145.
Vanille 145.
—, brasilianische 147.
Vanillin 147, 461, 463, 580.
Vanillon 147.
Varec 16.
Vasa cribrosa 588.
— laticifera 590.
— spiroidea 587.
Vaselin, Vaselinum 523.
Veilchenblüthen 129.
— -wurzel 322.
Vellarin 28.
Vera-Cruz-Sarsaparilla 316.
Veratralbin 319.
Veratramarin 319.
Veratridin 213.
Veratrin 213, 319.
Veratroïdin 319.
Veratrum album 318.
— nigrum 319.
— Lobelianum 319.
— viride 319.
Veratrumsäure 213.
Verbascum australe 128.
— Lychnitis 77.
— nigrum 77.
— phlomoïdes 128, 609 (Fig. 195).
— thapsiforme 128.
Verbindungsgewebe 623.
Verdickungsring 624.
Verdickungsschichten 570.
Verholzung 580.
Verkorkung 580.
Veronica Beccabunga 36.
— Chamaedrys 36.
— officinalis 36.
— prostrata 36.
Vespernkraut 41.
Viburnin 262.
Viburnum Opulus 262.
— prunifolium 262.
Vicia Faba 189.
Vinca minor 65.
Viola odorata 129.
— tricolor 31.
— — α. vulgaris 32.
— — β. arvensis 32.
— — V. grandiflora 32.
— — V. parviflora 32.
— quercitrin 32.
Violin 32.
Virginsäure 355.
Viridinsäure 210.
Vittae 170.
Vogelknöterich 23.
Vogelwegerich 23.

W.

Wacholderbeeren 143.
— -holz 333.
— -wurzel 333.
Wachsüberzug 581, 604.
Wachs, gelbes 511.
—, japanisches 479.
—, weisses 512.
Waldameisen 499.
Wallnussblätter 92.
— -schalen 178.
Walrath 512.
Walteria glommerata 22.
Wandflechte 12.
Waras 410.
Wasserdosten, amerikan. 51.
Wasserfenchel 172.
Wassergehalt der Vegetabilien 630.
Wassergewebe 602.
Wasserharz 455.
Wassermelonensamen 197.
Wassernabelkraut, asiatisches 27.
Wasserpfeffer 24.
Wasserspalten 56, 626.
Wegerichblätter 86.
Wegwartwurzel 393.
Weichmangan 520.
Weidenrinde 224.
Weihrauch 444.
Weihrauchrinde 464.
Weinraute 32.
Weissharz 455.
Weisskerne 555.
Weizenfrucht 152.
Weizenmutterkorn 7.
Weizenstärke 399.
Wermuthkraut 47.
— -säure 47.
Wesiga 503.
Wildaurin 36.
Wildfräuleinkraut 49.
Winteranus Cortex 235.
Winterbeerenrinde, amerikanische 240.
Wintergrünöl 73.
Wintersrinde 234.
Wolfsbohnen 191.
Wolfstrappkraut 44.
Wollkrautblumen 128.
Wohlverleihblätter 71.
— -blüthen 114.
— -wurzel 389.
Woodoil 459.
Woorara 489.
Wrightia antidysenterica 197.
Wrightin 198.
Würzelchen 182.
Wundkork 614.
Wundschwamm 10.
Wurali 489.
Wurmfarnwurzel 307.
Wurmkraut 45, 50.
Wurmmoos, Wurmtang 15.
Wurmsamen 118.
—, deutscher, ungarischer 153.
Wurzeln 306.
Wurzelstöcke 306.

X.

Xanthium spinosum 85, 608 (Fig. 194).
Xanthophyll 560.
Xylemtheil der Gefässbündel 215, 620.

Y.

Yamswurzelstärke 403.
Yerba santa 74.
Yerva del soldado 22.

Z.

Zanthoxylum Americanum 239.
— Caribaeum 239.
— Carolinianum 239.
— Clava Herculis 239.
— fraxineum 239.
Zanzibarnelken 121.
Zauberstrauchblätter 76.
— -rinde 247.
Zea-Mais 401, 407, 415, 542 (Fig. 129, 11).
Zeichnen 531.
Zeitlosenknollen 319.
— -wurzel 319.
— -samen 211.
Zelle 537.
Zellen, gestreckte 584.
—, getüpfelte 571.
—, isodiametrische 584.
—, parenchymatische 585.
—, prosenchymatische 585.
—, tafelförmige 584.
Zellbildung 594.
Zellformen 584.
Zellhaut 537, 570.
Zellinhalt 540.

Zellkern 538, 539, 593..
Zellmembran 537, 570..
Zellplatte 594.
Zellsaft 538.
Zellstoff 579.
Zellwand 570.
Zeylonmoos = Ceylonmoos 15.
—-Zimmt = Ceylonzimmt 230.
Zimmt, chinesischer 226.
—, gemeiner 226.
—, weisser 235.
Zimmtblüthen 126.
— -kassie 226.
— -rinden 226.
— -säure 461, 463, 464.
Zincum carbonicum impurum 521.
Zingiber Cassumunar 329.
— officinale 326
Zinksilicat 521.
Zinkspath 521.
Zittwerwurzel 327.
Zittwersamen 118.
Zizyphus Lotos 150
— vulgaris 150
Zostera marina 15
Zotten 608
Zucker 416, 546.
Zuckerartige 416.
Zunder 10.
Zwiebeln 306
Zwischenwanddrüsen 612.

Inhaltsverzeichniss.

Specieller Theil.

(Die fettgedruckten Ziffern sind die Ordnungszahlen, die gewöhnlichen Ziffern geben die Seitenzahl an.)

I. Arzneikörper aus dem Pflanzenreiche.

I. Classe. **Unmittelbar als Pflanzen oder als Theile von Pflanzen erkennbare Arzneikörper.**

A. Den Lagerpflanzen (Thallophyten) angehörende Arzneikörper, Thallophytica.

I. Ordnung. Pilzdrogen, Fungi.

1. Fungus Secalis 4. **2.** F. cervinus 8. **3.** F. Bovista 8. **4.** F. Sambuci 8. **5.** F. Laricis 9. **6.** F. igniarius 10.

II. Ordnung. Flechtendrogen, Lichenes.

7. Lichen Islandicus 11. **8.** L. pulmonarius 12. **9.** L. parietinus 12.

III. Ordnung. Algendrogen, Algae.

10. Alga Carrageen 14. **11.** A. Helminthochorton 15. **12.** A. Zeylanica 15. **13.** A. spinosa 15. **14.** A. vesiculosa 16. **15.** A. digitata 17.

B. Den Stengelpflanzen (Cormophyten) angehörende Arzneikörper, Cormophytica.

IV. Ordnung. Ganze Pflanzen oder grössere oberirdische Abschnitte derselben. Kräuter, Herbae.

A. Kräuter einjähriger und perennirender Pflanzen.

a) Farnwedel.

16. Herba Capilli Veneris 18. **17.** H. Scolopendrii 19.

b) Kräuter monocotyler Pflanzen.

18. Herba Convallariae 19.

c) Kräuter dicotyler Pflanzen aus der Reihe der Choripetalae.

19. Herba Cannabis Indicae 19. **20.** H. Parietariae 21. **21.** H. Matico 22. **22.** H. Chenopodii 23. **23.** H. Polygoni 23. **24.** H. Herniariae 24. **25.** H. Mercurialis 25. **26.** H. Euphorbiae piluliferae 25. **27.** H. Conii 26. **28.** H. Hydrocotyles 27. **29.** H. Aconiti 28. **30.** H. Pulsatillae 28. **31.** H. Adonidis 29. **32.** H. Chelidonii 29. **33.** H. Fumariae 30. **34.** H. Cochleariae 30. **35.** H. Bursae pastoris 31. **36.** H. Violae tricoloris 31. **37.** H. Hyperici 32. **38.** H. Rutae 32. **39.** H. Polygalae amarae 33. **40.** H. Agrimoniae 34. **41.** H. Meliloti 34. **42.** H. Galegae 35. **43.** H. Scoparii 35.

d) Kräuter dicotyler Pflanzen aus der Reihe der Sympetalae.

44. Herba Gratiolae 36. **45.** H. Veronicae 36. **46.** H. Linariae 37. **47.** H. Origani 37. **48.** H. Majoranae 38. **49.** H. Marrubii albi 38. **50.** H. Hyssopi 39. **51.** H. Saturejae 39. **52.** H. Scordii 39. **53.** H. Pulegii 40. **54.** H. Serpylli 40. **55.** H. Thymi 41. **56.** H. Mari veri 41. **57.** H. Sideritidis 41. **58.** H. Basilici 42. **59.** H. Hedeomae 42. **60.** H. Scutellariae lateriflorae 43. **61.** H. Galeopsidis 43. **62.** H. Ballotae lanatae 44. **63.** H. Centaurii minoris 44. **64.** H. Chiratae 45. **65.** H. Spigeliae 45. **66.** H. Lobeliae 45. **67.** H. Valerianae

Celticae 46. **68.** H. Absinthii 47. **69.** H. Millefolii 48. **70.** H. Tanaceti 50. **71.** H. Spilanthis 50. **72.** H. Asteri montani 51. **73.** H. Eupatorii perfoliati 51. **74.** H. Grindeliae 52. **75.** H. Calendulae 52. **76.** H. Lactucae virosae 53.

B. Beblätterte Zweigspitzen baum- und strauchartiger Gewächse.

77. Herba Sabinae 53. **78.** H. Thujae 54. **79.** H. Taxi 55. **80.** H. Fabianae 55.

V. Ordnung. Blätter, Folia.

Allgemeines 55.

I. Einfache Blätter.

A. Mit einem Primärnerven.

a) Ganzrandig oder ausgeschweift.

81. Folia Rosmarini 59. **82.** F. Lauri 60. **83.** F. Boldo 61. **84.** F. Eucalypti 61. **85.** F. Chekan 62. **86.** F. Uvae Ursi 63. **87.** F. Rhododendri chrysanthi 64. **88.** F. Vincae pervincae 65. **89.** F. Coca 65. **90.** F. Betle 67. **91.** F. Belladonnae 68. **92.** F. Nicotianae 69. **93.** F. Duboisiae 70. **94.** F. Pulmonariae 70. **95.** F. Arnicae 71. **96.** F. Ayapanae 71.

b) Gesägt, gekerbt.

97. Folia Bucco 72. **98.** F. Chimaphilae 73. **99.** F. Gaultheriae 73. **100.** F. Laurocerasi 74. **100.** F. Eriodyctii 74. **102.** F. Castaneae 75. **103.** F. Hamamelidis 76. **104.** F. Digitalis 76. **105.** F. Menthae piperitae 78. **106.** F. Menthae crispae 79. **107.** F. Melissae 80. **108.** F. Patchouli 81. **109.** F. Salviae 81.

c) Buchtig-gezähnt, dreispaltig oder fiederschnittig.

110. Folia Stramonii 82. **111.** Hyoscyami 83. **112.** F. Cardui benedicti 84. **113.** F. Taraxaci 85. **114.** F. Xanthii spinosi 85.

B) Mit mehreren Primärnerven.

aa) Spitzläufig-nervirte Blätter.

115. Folia Saponariae 86. **116.** F. Plantaginis 86.

bb) Strahlläufig-nervirte Blätter.

117. Folia Althaeae 87. **118.** F. Malvae 87. **119.** F. Farfarae 88. **120.** F. Hepaticae 88. **121.** F. Asari 88.

cc) Parallel-nervirte Blätter.

122. Folia Faham 89.

II. Zusammengesetzte Blätter und Blättchen solcher.

123. F. Aurantii 89. **124.** F. Cyclopiae 90. **125.** F. Trifolii fibrini 91. **126.** F. Toxicodendri 91. **127.** F. Juglandis 92. **128.** F. Carobae 92. **129.** F. Jaborandi 93. **130.** F. Sennae 94.

III. Eigenthümlich zubereitete Blätter.

131. Folia Theae 99. **132.** F. Maté 105.

VI. Ordnung. Gemmae, Knospen.

133. Gemmae Populi 107. **134.** G. Pini 107.

VII. Ordnung. Blüthen, Flores.

Allgemeines 108.

A. Blüthenstände.

135. Flores Koso 109. **136.** Fl. Tiliae 110. **137.** Fl. Sambuci 111. **138.** Fl. Chamomillae vulgaris 112. **139.** Fl. Chamomillae Romanae 113. **140.** Fl. Calendulae 114. **141.** Fl. Farfarae 114. **142.** Fl. Arnicae 114. **143.** Fl. Pyrethri 116. **144.** Fl. Cinae 118.

B. Unentfaltete, entfaltete oder abgeblühte ganze Einzelnblüthen.

145. Caryophylli 120. **146.** Capparides 122. **147.** Flores Lavandulae 123. **148.** Fl. Malvae 124. **149.** Fl. Malvae arboreae 125. **150.** Fl. Althaeae 125. **151.** Fl. Aurantii 125. **152.** Fl. Cassiae 126.

C. Blüthentheile.

153. Flores Cyani 126. **154.** Fl. Carthami 126. **155.** Fl. Primulae 127. **156.** Fl. Borraginis 127. **157.** Fl. Verbasci 128. **158.** Fl. Lamii albi 128. **159.** Fl. Violae 129. **160.** Fl. Rhoeados 130. **161.** Fl. Paeoniae 130. **162.** Fl. Rosae Gallicae 130. **163.** Fl. Rosae 131. **164.** Crocus 131.

VIII. Ordnung. Früchte, Fructus.

Allgemeines 134.

A. Deutlich aus mehreren Einzelnfrüchten zusammengestellte mehrfache und falsche Früchte.

165. Fructus Anisi stellati 136. **166.** Fr. Rubi Idaei 138. **167.** Fr. Mori nigrae 138.

B. Einfache wahre oder scheinbar einfache falsche Früchte mit saftiger oder fleischiger Fruchthülle oder einem derartigen Fruchtmus.

a) Nur im frischen Zustande zur Anwendung kommende saftreiche Früchte.

168. Fructus Mali 139. **169.** Fr. Citri 139. **170.** Fr. Elaterii 140. **171.** Fr. Ribium 141. **172.** Fr. Sambuci 141. **173.** Fr. Rhamni 142.

b) Meist im getrockneten Zustande in Anwendung kommende Früchte mit fleischiger Fruchthülle oder fleischigem Fruchtmus.

174. Fructus Juniperi 143. **175.** Fr. Caricae 143. **176.** Fr. Vanillae 145. **177.** Fr. Ceratoniae 148. **178.** Fr. Cassiae Fistulae 149. **179.** Fr. Myrtilli 149. **180.** Fr. Jujubae 150. **181.** Fr. Pruni 150.

C. Wahre einfache Früchte mit trockenem Fruchtgehäuse.

182. Fructus Hordei 151. **183.** Fr. Tanaceti 153. **184.** Fr. Cyani 153. **185.** Fr. Cannabis 154. **186.** Fr. Piperis nigri 154. **187.** Fr. Cubebae 156. **188.** Fr. Cocculi 158. **189.** Fr. Lauri 159. **190.** Fr. Terminaliae 160. **191.** Fr. Pimentae 161. **192.** Fr. Maesae 162. **193.** Fr. Capsici 163. **194.** Fr. Cardamomi 164. **195.** Fr. Papaveris 166. **196.** Fr. Colocynthidis 167. Spaltfrüchte der Umbelliferen 168. **197.** Fr. Carvi 170. **198.** Fr. Ajowan 170. **199.** Fr. Cumini 171. **200.** Fr. Foeniculi 171. **201.** Fr. Phellandrii 172. **202.** Fr. Petroselini 173. **203.** Fr. Levistici 173. **204.** Fr. Anethi 173. **205.** Fr. Anisi vulgaris 174. **206.** Fr. Conii 175. **207.** Fr. Coriandri 175.

D. Fruchttheile.

208. Cortex Fructus Aurantii 176. **209.** Cortex Fr. Citri 177. **210.** Fr. Belae 177. **211.** Cortex Fr. Juglandis 178. **212.** Fr. Tamarindi 179. **213.** Macis 180.

IX. Ordnung. Samen, Semina.

Allgemeines 181.

A. Eiweisslose oder mit spärlichem Eiweisskörper versehene Samen.

214. Semen Amygdali dulce 182. **215.** S. Amygdali amarum 183. **216.** S. Cydoniae 184. **217.** S. Lini 185. **218.** S. Tonco 186. **219.** S. Arachidis 187. **220.** S. Physostigmatis 187. **221.** S. Abri. 188 **222.** S. Fabae 189. **223.** S. Foeni Graeci 191. **224.** S. Pistaciae 192. **225.** S. Cacao 192. **226.** S. Sinapis 194. **227.** S. Cucurbitae 126. **228.** S. Wrightiae 197. **229.** S. Strophanthi 198. **230.** S. Quercus 200. **231.** S. Pichurim 200. **232.** S. Jambolanae 201. **223.** S. Colae 202. **234.** S. Simabae 203.

B. Samen mit reichlichem Eiweiss.

235. Semen Ricini 203. **236.** S. Paeoniae 205. **237.** S. Nigellae 205. **238.** S. Staphisagriae 205. **239.** S. Papaveris 206. **240.** S. Hyoscyami 206. **241.** S. Stramonii 207. **242.** S. Strychni 207. **243.** S. Coffeae 209. **244.** S. Colchici 211. **245.** S. Sabadillae 212. **246.** S. Arecae 213. **247.** S. Myristicae 214.

X. Ordnung. Oberirdische Achsen und Achsentheile baum- und strauchartiger Gewächse.

Allgemeines 215.

A. Rinden. Cortices.

Allgemeines 216.

248. Cortex Quercus 223. **249.** C. Salicis 224. **250.** C. Ulmi 225. **251.** C. Atherospermatis 226. **252.** C. Cinnamomi 226. **253.** C. Cinnamomi Zeylanici 230. **254.** C. Cassiae caryophyllatae 231. **255.** C. Bibiru 232. **256** C. Coto 233. **257.** C. Winteri 234. **258.** C. Magnoliae 235. **259.** C. Canellae albae 235. **260.** C. Tiliae 237. **261.** C. Angusturae 238. **262.** C. Zanthoxyli 239. **263.** C. Hippocastani 239. **264.** C. Prini 240. **265.** C. Frangulae 241. **266.** C. Rhamni Purshiani 242. **267.** C. Cascarillae 244. **268.** C. Hurae 246. **269.** C. Hamamelidis 247. **270.** C. Granati 247. **271.** C. Mezerei 249. **272.** C. Quillajae 249. **273.** C. Pruni 250. **274.** C. Erythrophloei 251. **275.** C. Musenae 252. **276.** C. Monesiae 253. **277.** C. Fraxini 253. **278.** C. Quebracho 254. **279.** C. Pereiro 258. **280.** C. Alstoniae 259. **281.** C. Alyxiae 260. **282.** C. Condurango 260. **283.** C. Sambuci 262. **284.** C. Viburni 262. **285.** C. Chinae 262. Uebersicht der wichtigeren Chinarinden nach histologischen Merk-

malen 274. **I.** Handels- und officinelle Rinden von Cinchonen. **A.** Culturrinden 281. **B.** Südamerikanische Rinden 286. **II.** Sogenannte falsche Chinarinden von Bäumen aus der Gruppe der Cinchoneen 292.

B. Stämme, Stengel, Hölzer. Trunci, Caules, Ligna.

Allgemeines 297.

286. Caules Dulcamarae 298. **287**. Lignum Anacahuite 300. **288**. L. Quassiae 300. **289**. L. Guajaci 302. **290**. L. Santali 303. **291**. L. Santali rubrum 304. **292**. L. Haematoxyli 305.

XI. Ordnung. Unterirdische Pflanzentheile.

Allgemeines 306.

A. Unterirdische Theile von Farnen (Filices).

293. Radix Filicis maris 307. **294**. R. Polypodii 309.

B. Unterirdische Theile von Monocotylen.

295. Radix Sarsaparillae 310. **296**. R. Chinae nodosae 317. **297**. R. Veratri 318. **298**. R. Colchici 319. **299**. Bulbus Scillae 320. **300**. Radix Iridis 322. **301**. R. Calami aromatici 323. **302**. R. Caricis 324. **303**. R. Graminis 325. **304**. R. Zingiberis 326. **305**. R. Zedoariae 327. **306**. R. Curcumae 328. **307**. R. Galangae 329. **308**. R. Salep 330.

C. Unterirdische Theile von Dicotylen (und Gymnospermen).

309. Radix Juniperi 333. **310**. R. Rhei 334. **311**. R. Lapathi 340. **312**. R. Bistortae 341. **313**. R. Saponariae 341. **314**. R. Sassafras 343. **315**. R. Calumbae 344. **316**. R. Hydrastidis 345. **317**. R. Aconiti 346. **318**. R. Hellebori viridis 349. **319**. R. Podophylli 350. **320**. R. Althaeae 351. **321**. R. Dictamni 353. **322**. R. Simarubae 354. **323**. R. Senegae 354. **324**. R. Stillingiae 356. **325**. R. Angelicae 357. **326**. R. Levistici 358. **327**. R. Pimpinellae 359. **328**. R. Imperatoriae 360. **329**. R. Nyssae 360. **330**. R. Caryophyllatae 361. **331**. R. Tormentillae 362. **332**. R. Liquiritiae 362. **333**. R. Ononidis 365. **334**. R. Ratanhiae 365. **335**. R. Asari 367. **336**. R. Serpentariae 368. **337**. R. Gentianae 369. **338**. R. Gelsemii 371. **339**. R. Hemidesmi 372. **340**. R. Mudar 372. **341**. R. Jalapae 373. **342**. R. Alkannae 377. **343**. R. Symphyti 377. **344**. R. Belladonnae 378. **345**. R. Gratiolae 380. **346**. R. Ipecacuanhae 381. **347**. R. Rubiae 383. **248**. R. Caincae 384. **349**. R. Valerianae 385. **350**. R. Bardanae 386. **351**. R. Carlinae 387. **352**. R. Pyrethri 388. **353**. R. Arnicae 389. **354**. R. Artemisiae 390. **355**. R. Helenii 391. **356**. R. Taraxaci 392. **357**. R. Cichorii 393.

XII. Ordnung. Pflanzenauswüchse. Gallen. Gallae.

358. Gallae quercinae 394. **359**. G. Chinenses et Japonicae 397. **360**. G. pistacinae 398.

II. Classe. **Nur mit Hilfe des Mikroskopes als Pflanzentheile oder als mit besonderer Structur versehene Pflanzenstoffe erkennbare Arzneikörper.**

I. Ordnung. Mehlartige.

361. Amylum 399. A. Tritici 399. A. Marantae 402. **362**. Farina cerealium 405. **363**. F. placentae Lini 405. **364**. Lycopodium 406. **365**. Ustilago Maïdis 407. **366**. Kamala 408. **367**. Glandulae Lupuli 410.

II. Ordnung. Pastenförmige.

368. Guarana 412.

III. Ordnung. Haarförmige.

369. Paleae haemostaticae 413. **370**. Gossypium 414. **371**. Setae Mucunae 415. **372**. Stigmata Maïdis 415.

III. Classe. **Pflanzenstoffe ohne organische Structur.**

I. Ordnung. Zuckerartige.

373. Saccharum 416. **374**. Manna 418.

II. Ordnung. Gummiartige.

375. Gummi Acaciae 421. **376**. Tragacantha 424.

III. Ordnung. Milchsäfte.

a) Eigentliche Milchsäfte.

377. Opium 425. **378**. Lactucarium 431. **379**. Euphorbium 432. **380**. Scammonium 434. **381**. Cautschouc 434. **382**. Gutta Percha 436.

b) Gummiharze.

383. Ammoniacum 437. **384**. Asa foetida 439. **385**. Galbanum 441. **386**. Myrrha 442. **387**. Olibanum 444. **388**. Gutti 445.

IV. Ordnung. Harze.

389. Mastiche 446. **390**. Elemi 447. **391**. Sandaraca 448. **392**. Resina Dammar 449. **393**. Benzoë 449. **394**. Resina Draconis 452. **395**. R. Guajaci 452.

V. Ordnung. Balsame.

396. Terebinthina 453. **397**. Balsamum Cypricum 457. **398**. Balsamum Copaivae 457. **399**. B. Dipterocarpi 459. **400**. B. Peruvianum 460. **401**. B. Tolutanum 463. **402**. Styrax liquidus 464.

VI. Ordnung. Aetherische Oele.

403. Camphora 465. **404**. Oleum Cajuput 467. **405**. O. Eucalypti 467. **406**. Oleum Rosae 468. **407**. O. Santali 471. **408**. Ol. Pini Pumilionis 472.

VII. Ordnung. Fette.

409. Oleum Lauri 472. **410**. Ol. Myristicae expressum 473. **411**. Ol. Palmae 474. **412**. Ol. Gynocardiae 475. **413**. Ol. Olivae 475. **414**. Ol. Sesami 477. **415**. Ol. Lini 477. **416**. Ol. Ricini 477. **417**. Ol. Crotonis 478. **418**. Cera vegetabilis 479.

VIII. Ordnung. Extracte und extractartige Drogen.

419. Aloë 481. **420**. Catechu 486. **421**. Gambir 486. **422**. Kino 487. **423**. Succus Liquiritiae 488. **424**. Curare 489. **425**. Lacca Musci 490. **426**. Indicum 490. Anhang. **427**. Araroba 492.

II. Arzneikörper aus dem Thierreiche.

I. Ganze Thiere.

428. Cantharides 497. **429**. Blattae 498. **430**. Formicae 499. **431**. Coccionella 500. **432**. Hirudines 501.

II. Theile von Thieren.

433. Ichthyocolla 502. **434**. Spongia marina 504. **435**. Conchae 505. **436**. Os Sepiae 505.

III. Secrete und Excrete.

437. Mel 505. **438**. Saccharum Lactis 506. **439**. Moschus 507. **440**. Castoreum 509. **441**. Ambra 510. **442**. Lapides Cancrorum 511.

IV. Fette und fettartige Körper.

443. Cera 511. **444**. Cetaceum 512. **445**. Oleum Jecoris Aselli 513.

III. Arzneikörper aus dem Mineralreiche.

446. Creta alba 519. **447**. Bolus 519. **448**. Talcum 520. **449**. Manganum hyperoxydatum nativum 520. **450**. Lapis calaminaris 521. **451**. Lapis Pumicis 521. **452**. Graphites 522. **453**. Succinum 522. **454**. Petroleum 522.

Allgemeiner Theil.

A. Mikroskopische Untersuchungsmethode 527.

I. Das Mikroskop und die mikroskopische Beobachtung 527.
II. Die Präparation 532.
III. Mikrochemische Reagentien 533.

B. Allgemeines über den Bau der Pflanzentheile 537.

I. Die Pflanzenzelle 537.
II. Die Inhaltstoffe der Pflanzenzelle und ihre mikroskopische Nachweisung 540.
1. Stärke, Amylum 540.
2. Inulin 544.
3. Zucker 546.
4. Gummi und Pflanzenschleim 548.
5. Gerbstoffe 550,
6. Proteïnkörper 552.
7. Fette 556.
8. Aetherische Oele und Harze 557.
9. Farbstoffe 560.
10. Milchsäfte 562.
11. Alkaloide 563.
12. Krystalle 564.
13. Gasförmige Stoffe 569.

III. Die Zellmembran 570.
IV. Zellformen 584.
V. Die Pflanzengewebe 593.
VI. Gewebssysteme 599.

C. Herkunft und Zustand der vegetabilischen Arzneikörper 627.

Uebersicht der abgehandelten Arzneikörper nach ihren zugänglichsten Merkmalen 635.

Corrigenda.

pag.	29,	21.	Zeile	von	oben	statt:	Anemonisäure	lies: Anemoninsäure.
„	31,	27.	„	„	„	„	Erysinum	„ Erysimum.
„	34,	23.	„	„	unten	„	rundläufigen	„ randläufigen.
„	35,	7.	„	„	„	„	sucus	„ succus.
„	43,	18.	„	„	„	„	3-zähnig	„ 5-zähnig.
„	133,	16.	„	„	oben	„	Cocin	„ Crocin.
„	161,	21.	„	„	„	„	dem	„ der
„	164,	2.	„	„	unten	„	hellgelb, braun	„ hellgelb-braun.
„	166,	4.	„	„	oben	„	einem	„ einen.
„	167,	16.	„	„	unten	„	dem	„ auf die.
„	192,	9.	„	„	oben	„	besteht	„ bestehen.
„	206,	19.	„	„	unten	„	axial gestreckter ziemlich dickwandiger Zelle lies: axial gestreckten, ziemlich dickwandigen Zellen.	
„	207.	24.	„	„	unten	„	Hyoscyanin	lies: Hyosciamin.
„	207,	1.	„	„	„		fast	„ fest.
„	215,	21.	„	„	„	„	ist hier unerlässlich lies: hier unerlässlich ist.	
„	224,	25.	„	„	oben	„	Synaxthrose	lies: Synanthrose.
„	245,	16.	„	„	„	„	begleitete	„ begleiteter.
„	248,	17.	„	„	unten	„	Tauret	„ Tanret.
„	276,	2.	„	„	„	„	Cinchoni in	„ Cinchonidin.
„	290,	23.	„	„	„	„	der Hauptmarkstrahlung lies: den Hauptmarkstrahlen.	
„	298,	20.	„	„	oben	„	senkrecht	lies: rechtwinkelig.
„	299,	29.	„	„	„	„	radial-gestreifte lies: radial-gereihte.	
„	318,	10.	„	„	unten	„	gedrängten	„ gedrängter.
„	330,	23. und 27. Zeile von oben statt: Kampferid lies: Kämpferid.						
„	335,	25.	Zeile	von	oben	statt:	nach	lies: noch.
„	370,	5,	„	„	unten	„	wirksamste	„ wirksame.
„	380,	27.	„	„	„	„	Belladonin	„ Belladonnin.
„	381,	2.	„	„	oben	„	kurzcylindrischen	lies: kurzgliederigen.
„	450,	21	„	„	„	„	Residenzschaft	„ Residentschaft
„	485,	24.	„	„	unten	„	Schmith	„ Smith.
„	509,	4.	„	„	„	„	2 5—4 *cm*	„ 2·5—4 *cm*.